AARHUS UNIVERSITET
INGENIØRHØJSKOLEN

BIOTEKNOLOGI OG KEMI

AARHUS
UNIVERSITET
AU ENGINEERING

SOLIDUM PETIT IN PROFUNDIS · UNIVERSITAS ARHUSIENSIS ·

Produceret af: Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet, december 2019
Redaktion: Kim Harel
Layout: Heidi Søndergaard

Foto: AU Foto, AU Forskning og Eksterne Relationer,
Melissa Bach Yildirim, Lars Kruse, Maria Randima

Forside: Diplomingeniørstuderende Sandra Maria Sørensen, foto: Lars Kruse

Tryk: Lasertryk A/S

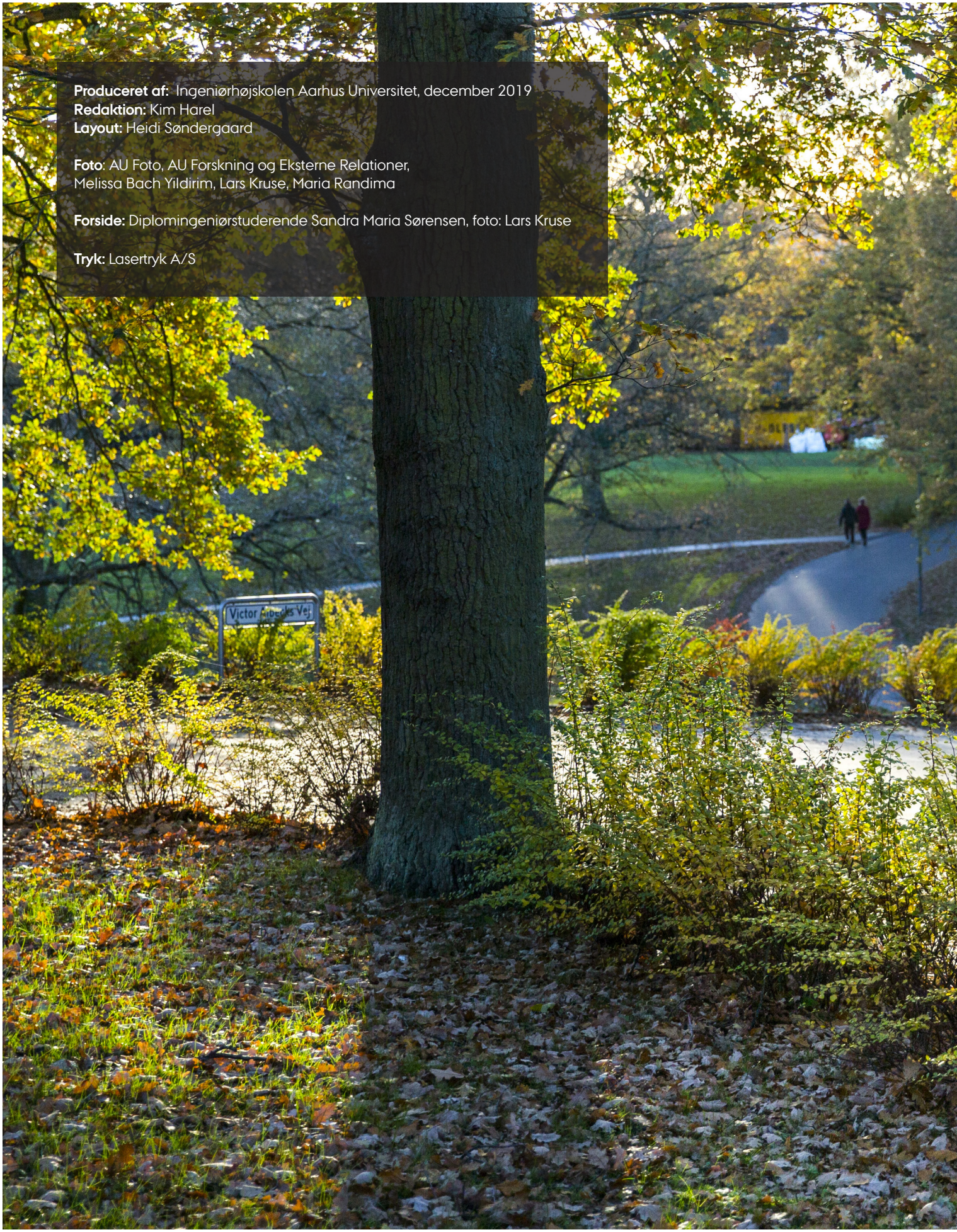


Foto: Lars Kruse

Uni-parken, Aarhus Universitet

INDHOLD

Leder: I øjenhøjde med virksomhederne 5
Vil du samarbejde med os?..... 6
Ingeniørtalenter i food tech..... 8
Han tager fødevaresektorens store udfordringer med sig..... 10
Når innovation starter i laboratoriet..... 14
Ny quinoa-drik kan blive en god forretning..... 16
Fra gammelt brød til god øl..... 18
De vil booste biotek-branchen med nu teknologi..... 20
Oliespisende bakterier renser forurenet jord..... 22
Partikler under lup..... 24
Nu skal kemikalie-coctail i "grønne bygninger" kortlægges... 26
Fokus på lim i vindmøllens vinger..... 28
Ingeniører i fremtidens fertilitetsbehandling..... 30
Nye diplomingeniører skal takle globale udfordringer..... 32

Foto: Maria Randima

I ØJENHØJDE MED VIRKSOMHEDERNE

Stefan Borre-Gude,
Foto: Roar Paaske

Både kemi-, bio- og fødevareteknologien vil i de kommende år skabe en gennemgribende transformation af vores samfund. De ingeniører, vi uddanner fra universiteterne i dag, skal blandt andet være med til at sikre udfasningen af fossile brændsler og implementere helt nye og bæredygtige energiformer. De skal være med til at udvikle nye, sunde fødevarer til en voksende global befolkning. De skal være med til at designe behandlingsformer og medicin til vores store folkesygdomme, og de skal fremstille højteknologiske materialer med fantastiske egenskaber og dermed sætte en ny industriel dagsorden.

Med det in mente har de udsigt til et arbejdsliv, hvor de som generation vil få historisk stor indflydelse på vores fremtid og de kommende generationers liv på jorden. Det betyder selvfølgelig også, at vi som uddannelsesinstitution skal tage vores ansvar dybt alvorligt. Vi skal give de studerende viden, teknologisk dannelse og kompetencer til, at de kan omsætte teori til intelligente løsninger på samfundets problemer og virksomhedernes innovationsudfordringer. Vi skal knytte dem tæt til vores udviklingsprojekter, så de allerede undervejs i studiet opnår praksiserfaring med at anvende nye teknologier.

Derfor har vi i de seneste år investeret massivt i nye laboratoriefaciliteter og i at opbygge et videnskabeligt miljø, hvor både den faglige stab og vores studerende kan møde små og mellemstore virskomheder i øjenhøjde og indgå forpligtende udviklingsprojekter med dem. Vores ambition er at skabe en ny ramme for samarbejde. Den viden, vi skaber på universiteterne, skal komme samfundet til gavn, og samtidig skal samfundets og virksomhedernes teknologiudfordringer bringes aktivt i spil i vores uddannelser. Det er et samspil, vi prioriterer meget højt.

I magasinet her kan du læse mere om udviklingsområdet Bioteknologi og kemi på Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet.

God læselyst!

Stefan Borre-Gude

Udviklingschef
Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet
Mail: stbg@ase.au.dk
Tlf.: 3094 8642

Foto: Colourbox

VIL DU ARBEJDE SAMMEN MED OS?

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet har en række forsknings- og udviklingsmiljøer med høj international konkurrencedygtighed.

Når virksomheder lægger dele af deres teknologiske innovationsaktiviteter ind i disse miljøer, får de adgang til den nyeste viden på området.

Hovedparten af Ingeniørhøjskolens forsknings- og udviklingsaktiviteter er efterspørgselsdrevne. Det vil sige, at de tager udgangspunkt i en eller flere virksomheders konkrete innovationsbehov eller særlige applikationsområder.

Denne model giver en direkte og ofte målbar værdi for virksomhederne, og samtidig er det med til at bringe erhvervslivets udfordringer ind i diplomingeniøruddannelserne.

SÅDAN ETABLERES ET **SAMARBEJDE**

FASE 1

PROJEKTAFKLARING OG VIDENSKABELIGT MATCH

En virksomhed henvender sig til Ingeniørhøjskolen med et specifikt teknologisk problem eller med en interesse i at afsøge nye muligheder for innovation.

Ingeniørhøjskolen inviterer relevante medarbejdere fra virksomheden til et indledende møde med fokus på at definere projekt, projektplan og business case.

Når projektet er defineret, får virksomheden tilknyttet en forsker eller underviser som fast kontaktperson. Han eller hun sikrer en relevant faglig forankring af projektet.

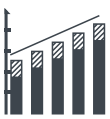
FASE 2

FINANSIERING

Fælles forsknings- og udviklingsprojekter kan grundlæggende finansieres på to forskellige måder. Enten via indtægtsdækning (et aftalt honorar baseret på timesats) eller via eksterne midler.

Hvis projektet ønskes gennemført med en ekstern bevilling laver Ingeniørhøjskolen og virksomheden/virksomhederne i fællesskab en projektansøgning til relevante fonde og tilskudsprogrammer i Danmark og EU.

Ingeniørhøjskolen har stor erfaring med fundraising og en professionel administration til at bistå arbejdet.



FASE 3

FORVENTNINGSAFSTEMNING OG ENDELIG SAMARBEJDSAFTALE

Projektparternes ønsker og behov bliver skriftliggjort i en samarbejdsaftale, som indeholder både tidsplan, budget og faglige milepæle. Samarbejdsaftalen bliver kvalitetssikret af universitetets specialiserede jurister.

Foto: Lars Kruse

Ingeniørstuderende arbejder med at 3D-printe grøntsager.

NY UDDANNELSE:

INGENIØRTALENTER SKAL BRINGE DANMARK **I FRONT MED FOOD TECH**

Viden er afgørende for, at danske virksomheder kan fastholde væksten på et ekstremt konkurrencebetonet globalt marked. Nye diplomingeniører i Kemi og fødevareteknologi vil komme til at spille en vigtig rolle.

> *Branchen efterspørger nye ingeniører, der kan være med til at spotte trends og implementere ny teknologi*"
>
> Adjunkt Bo Spange Sørensen

Den danske fødevarebranche omsætter og eksporterer for milliarder af kroner og beskæftiger tusindvis af mennesker. Vi har en sikker og effektiv fødevareproduktion med en høj grad af automatisering og dermed et fantastisk udgangspunkt for yderligere vækst. Men hvordan sikrer vi, at det sker?

"Sats på innovation og uddannelse. Sats på at dyrke talenter." Sådan lyder svaret, hvis man spørger Bo Spange Sørensen, adjunkt, Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet.

Han har 20 års erfaring med innovationsledelse i fødevarebranchen og er nu ansat på Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet, hvor han skal være med til at udvikle og drive diplomingeniøruddannelsen i Kemi og fødevareteknologi.

"Danmark er et lille land, og hvis vi skal været internationalt konkurrencedygtig også om ti år, så er det helt afgørende, at vi sikrer et tilstrækkeligt stort og veluddannet rekrutteringsgrundlag for både små og store virksomheder. Branchen efterspørger i særlig grad ingeniører, der kan være med til at spotte trends og implementere ny teknologi," siger han.

Forbrugerdrevet innovation

I dag oplever virksomhederne en efterspørgsel, der stiller helt nye krav til teknologisk innovation, og denne udvikling kalder på en ny type af ingeniører med et nyt sæt af kompetencer.

"Vi ser en voksende opmærksomhed på sundhed, convenience og bæredygtighed blandt forbrugerne, og derfor vil vi se, at den nye generation af ingeniører kommer til at arbejde med innovation i hele værdikæden. De vil komme til at stå i spidsen for udvikling af nye ingredienser, forbedring af holdbarhed og nye fremstillingsformer med en lavere grad af forarbejdning og en højere næringsværdi," siger Bo Spange Sørensen.

Fremtidens designermad

I takt med, at ny teknologi gør det muligt at måle og overvåge flere og flere processer i kroppen, vil vi også se, at designermaden vinder frem, mener han:

"Vi vil komme til at opleve en langt højere grad af individualiseret mad, der er målrettet efter en række forskellige faktorer som for eksempel alder, vægt, tarmflora, køn, stofskifte, livssituation, genetik og livsstil," siger Bo Spange Sørensen.

Det hele handler om trends, og derfor er det vigtigt, at vores studerende får et helhedsorienteret blik for fødevareteknologi, fortsætter han:

"Vi uddanner diplomingeniører med en solid teoretisk kernefaglighed og indsigt i teknologiens muligheder, men det allervigtigste er, at de bliver i stand til at ramme rigtigt i forhold til ændringer i forbrugernes efterspørgsel og virksomhedernes behov for innovation," siger Bo Spange Sørensen.

Bo Spange Sørensen underviser diplomingeniørstuderende i fødevareteknologi.

> *Vores studerende skal have kompetencerne til at udvikle fremtidens fødevarer og bæredygtige produktionsformer*"
>
> Adjunkt Bo Spange Sørensen

HAN TAGER FØDEVARE-SEKTORENS STORE **UDFORDRINGER MED IND I UDDANNELSERNE**

Bo Spange Sørensen er uddannet civilingeniør og har arbejdet med forskningsprojekter i fødevareindustrien i en årrække. Han har særligt fokus på enzymer, emulgatorer og nye ingrediensløsninger.

Senest har han været innovationschef i Dupont Danmark. I dag underviser han diplomingeniørstuderende på uddannelsen Kemi og fødevareteknologi, hvor han lærer de studerende at omsætte deres viden til værdiskabende løsninger i virksomhederne.

"Mine studerende skal ikke pludselig opdage virkelighedens betingelser i virksomhederne, når de forlader universitetet. De skal have helt konkrete innovationsudfordringer mellem hænderne allerede fra første semester. De skal vide, at beslutninger omkring det teknologiske arbejde aldrig kan tænkes isoleret fra det forretningsstrategiske," siger Bo Spange Sørensen.

Foto: Lars Kruse

“Vi inddrager virksomhedernes problemstillinger i undervisningen og lærer vores studerende at bruge deres viden om teknologi til at finde både kreative og robuste løsninger, der fungerer i virkeligheden”

Lektor, Jacob Arnbjerg

Studerende i Ingeniørhøjskolens nye fødevarelaboratorium

Foto: Lars Kruse

NÅR **INNOVATION** STARTER I LABORATORIET

I et nyt Food Engineering Lab på Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet skal undervisere og studerende arbejde tæt sammen med virksomheder om at skabe ny viden om fødevareteknologi.

Med en stor investering i nyt forsknings- og testudstyr har ingeniørstuderende nu adgang til at lave forsøg med fødevareproduktion, og –analyser i pilotskala. Det skal bringe deres teoretiske viden tættere på praktisk anvendelse i virksomhederne, fortæller Stefan Borre-Gude, udviklingschef på Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet:

"Akademisk indsigt, praktisk knowhow og eksperimentelle faciliteter kan være nøglen til at vende industriens udfordringer til nye forretningsmuligheder. Vi har nu faciliteter, hvor vi kan udvikle, teste og forbedre nye produkter og produktionsmetoder på et meget højt niveau. På den måde kan vi øge værdiskabelsen i vores samarbejde med virksomheder. Samtidig kan vi sætte flere forskellige faglige tilgange i spil inden for både kemi, fødevareteknologi og bioteknologi - altid med et fokus på, hvad der kan fungere i praksis i forhold til både økonomi, sikkerhed og miljø."

I laboratoriet findes blandt andet procesudstyr til spraytørring, frysetørring, destillation, fermentering, ekstraktionsprocesser og formaling. Dertil er det muligt at gennemføre en lang række avancerede fødevare- og produktanalyser til for eksempel bestemmelse af vandaktivitet, teksturanalyse og fedtoxidation.

Studerende skaber nye vækstmuligheder

Den danske fødevareindustri har i de sidste årtier været en global succeshistorie med stor betydning for samfundets økonomi. I disse år er forbrugernes efterspørgsel under forandring, og det stiller nye krav til innovation i virksomhederne. Netop her kan vidensamarbejde være afgørende, mener Stefan Borre-Gude.

"Vi har en stor klynge af små og mellemstore fødevarevirksomheder her i Danmark, som ikke har egne udviklings- og forskningsfaciliteter og måske heller ikke akademiske medarbejdere. Her kan ingeniørstuderende være med til at overføre viden fra universitetet, der kan få helt afgørende betydning for vækstmulighederne," siger han.

Målet med udviklingssamarbejde mellem ingeniørstuderende og fødevarevirksomheder er selvfølgelig ikke kun at styrke vækstlaget i fødevaresektoren. Det afgørende er, at de studerende får en førstehåndsoplevelse med at arbejde med innovationsrelaterede problemstillinger.

"Det er diplomingeniøruddannelsens DNA. Den teoretiske kernefaglighed står ikke alene. Vi inddrager virksomhedernes problemstillinger i undervisningen og lærer vores studerende at bruge deres viden om teknologi til at finde både kreative og robuste løsninger, der fungerer i virkeligheden," siger Stefan Borre-Gude.

Bæredygtighed i fokus

De problemstillinger, som virksomhederne kommer med, kan være vidt forskellige. Nogle gange har de brug for at tilpasse deres produktsortiment til forbrugernes ændrede efterspørgsel. Andre gange har de fokus på at implementere ny teknologi til øget fødevaresikkerhed eller til at effektivisere produktionsapparatet. Og så er der bæredygtighed.

"Vi ønsker, at vores studerende har et gennemgående fokus på bæredygtighed. Både i deres samarbejde med virksomheder undervejs på studiet og som færdige ingeniører skal de være frontløbere for en bæredygtig omstilling i sektoren. Det kan være med til at forene et fokus på økonomisk vækst med et fokus på energiforbrug, miljøbelastning og befolkningssundhed," siger Stefan Borre-Gude.

Foto: Colourbox

NY QUINOA-DRIK KAN BLIVE EN GOD FORRETNING

Virksomheden Nordic Quinoa havde brug for viden om fermenteringsteknologi til at udvikle deres bud på en ny type vegansk drikkeyoghurt. Et samarbejde med Ingeniørhøjskolen satte skub i forretningen.

Det hele startede med en sæk med quinoafrø og en idé om at bruge dem til at lave en drik, der kunne imødekomme forbrugernes efterspørgsel på sunde fødevarer. Det var udgangspunktet, da den lille startup-virksomhed Nordic Quinoa kontaktede Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet.

Siden har det udviklet sig. To ingeniørstuderende blev sat på sagen i forbindelse med deres bachelorprojekt, og det der engang var løse tanker, er nu et færdigt produkt med et interessant kommercielt potentiale.

"Vi startede helt fra bunden med en bunke frø i laboratoriet. Her gik vi i gang med at opbygge og beskrive en detaljeret fermenteringsproces. Det var en stor ingeniørmæssig udfordring, for én ting er at finde nogle bakterier, der virker under givne forhold. En anden ting er at skabe et færdigt produkt med en ønsket struktur, smag, holdbarhed og aminosyreprofil," siger Jacob Arnbjerg, lektor ved Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet.

Kort tid fra lab til butik

Katrine Schlichter er en af de studerende, der brugte sit bachelorprojekt på at arbejde med at omdanne de bitre og utroligt sunde quinoafrø til en yoghurtdrik med meget interessante ernæringsmæssige kvaliteter.

"Jeg er overbevist om, at det bliver en succes. Det er en personlig og professionel tilfredsstillelse at deltage i et spændende projekt, der har potentiale til, at produktet har afsætningsmuligheder i hele verden," siger hun.

Blandt andet var det en ingeniørmæssig udfordring at udvikle et produkt med en velegnet tekstur og et optimalt indhold af protein. For netop proteinsammensætningen er helt særlig for quinoa-frøet, der indeholder alle ni aminosyrer, som er essentielle for kroppen.

En anden stor udfordring var at finde frem til en fermenteringsmetode, der kunne fjerne den karakteristiske bitre smag af frøene.

"Det har på det videnskabelige niveau været et rigtigt spændende projekt, og det er det fortsat. Vi har nu mere end 200 forsøg i laboratoriet bag os, hvor vi både har undersøgt forskellige fermenteringsmuligheder og tilsætningsstoffer. Hver gang du justerer lidt, påvirker det smag, holdbarhed og fremstillingstid, men til sidst nåede vi frem til en rigtig god løsning," siger Katrine Schlichter.

Foto: Colourbox

FRA GAMMELT BRØD **TIL GOD ØL**

Ingeniørstuderende står bag en genbrugsøl brygget med det nyeste teknologiske udstyr på overskudsbrød fra aarhusianske bagerier. De vil vise branchen, at en bæredygtig produktionsform sagtens kan rime på høj kvalitet og god smag.

Det er ike en helt almindelig øl, der bliver tappet på Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet. Faktisk er det den første danske ale, hvor gammelt brød erstatter den bygmalt, som normalt bruges til produktion af øl.

"Ingeniørmæssigt har det været en kompleks opgave at lave en velsmagende genbrugsøl, og det er nok også den vigtigste forklaring på, at endnu ingen bryggerier herhjemme har forsøgt sig med det endnu," siger Henrik Jul Topholm, diplomingeniørstuderende, Aarhus Universitet.

Fordi brødets nøjagtige sammensætning af ingredienser er stærkt variende, stiller det store krav til håndteringen af den enzymatiske omdannelse af hveden og den efterfølgende fermentering, forklarer han:

"Ølbrygning er en biologisk proces, og der skal så lidt til, for at den slår fejl. Vi vil gerne have fuld kontrol og styre både gæringsprocesser og enzymreaktioner med meget stor nøjagtighed. Som ingeniører skal vi vide, hvad vi gør og sætte alting på formel, så vi kan genskabe det gode resultat i laboratoriet, hvis vi ønsker det. Det er ret afgørende for den videnskabelige kvalitet bag ølfremstillingen," siger Henrik.

Brød står for en meget stor del af vores samlede madspild. Men i stedet for at kassere det, når det bliver gammelt og tørt, kan man bruge det til at fremstille øl.

Den nye genbrugsøl er fremstillet på et specialbygget anlæg og i gæringstanke, der gør det muligt at gennemføre forskellige avancerede tekniske analyser undervejs i processen.

En helt særlig smagsprofil

I laboratoriet kan de studerende blandt andet overvåge og analysere temperatur, tid, tryk, enzymudnyttelse, karbonering, ph-værdi, alkoholprocent og sukkersammensætning. Og netop denne detaljeringsgrad har gjort det muligt at fremstille en genbrugsøl i absolut særklasse.

"Vi er rigtig godt tilfredse med resultatetet. Øllen har fået nøjagtig den smags- og aromaprofil, vi har ønsket os," siger Jacob Rosholm Mortensen, ingeniørstuderende Aarhus Universitet.

I første batch har de studerende brygget 130 liter genbrugsøl og dermed bevist, at det kan lade sig gøre at producere velsmagende øl i pilotskala på gamle brødrester.

Drømmen om mindre madspild

Ingeniørhøjskolens ambition med ølbryggeprojektet er, at de nu kan vise en vej for andre bryggerier i retning af mere genbrug.

"Der går rigtig meget mad til spilde hver eneste dag, og brød er noget af det, vi hyppigst kasserer. Derfor har det været vigtigt for os at vise, at det faktisk godt kan lade sig gøre at opgradere det til et højværdiprodukt. Det kan forhåbentligt inspirere både mikrobryggerier og større spillere," siger Jacob Rosholm Mortensen

Kornsorter og malt til øl kræver generelt store dyrkede landbrugsarealer, som i princippet kan reduceres, hvis flere bryggerier får øjnene op for genbrugsøl. Samtidig vil det være muligt at skabe en bæredygtig ølproduktion og et mere ansvarligt forbrug hos konsumenterne.

"Som ingeniørstuderende er vi opflasket med at tænke i bæredygtige løsninger og cirkulær økonomi. Brød går til spilde i tusindvis af kilo hver eneste dag alene i Danmark. Det er mad, som er blevet dyrket på vores marker og ofte med et stort forbrug af sprøjtemidler. Det er mad, som er transporteret kilometer efter kilometer og forarbejdet med et højt energiforbrug for blot at ende i en affaldscontainer. Det giver ingen mening," siger Henrik Jul Topholm.

De studerende understreger dog, at der stadig ligger et stykke ingeniørvidenskabeligt arbejde med at optimere bryggeprocessen og logistikken omkring transport af brød, så energiforbruget kan holdes lavt.

DE VIL **BOOSTE BIOTEK-BRANCHEN** MED NY TEKNOLOGI

Virksomheden Consibio har fundet et nichemarked med deres intelligente styringssystem til biologiske processer. Målet er at øge produktiviteten i den internationale biotekindustri.

Foto: Lars Kruse

Consibio hedder virksomheden, og Monesco hedder produktet. Tre ingeniørstuderende har udviklet en teknologi, der kan gøre biologisk produktion meget mere effektiv. På billedet ses fra venstre: Johan Thomsen, Emil Jakobsen og Søren Kjær.

Det kan overvåge mikroorganismer og regulere deres vækstbetingelser, så de altid er optimale. Samtidig er det simpelt at tage i brug og billigt at anskaffe. Monesco hedder systemet, som de tre stiftere af virksomheden Consibio står bag.

De er alle nyuddannede diplomingeniører fra Aarhus Universitet og fik idéen til deres forretning på et af de første semestre.

"Der skal så lidt til, for at en biologisk proces løber løbsk. Det kan være en temperatur, der er lidt for høj eller en luftfugtighed, der er lidt for lav. Og har man endelig identificeret de forhold, der er optimale, så kan de være meget svære at genskabe. Vi har manglet et redskab til at styre processerne i alle vores studieprojekter, og det er præcis den samme udfordring, rigtig mange virksomheder står med," siger Emil Jakobsen, Aarhus Universitet.

De tre studiekammerater stiftede Consibio i august måned sidste år. Siden da har de arbejdet med at modne teknologien til deres produkt med henblik på kommercialisering i Ingeniørhøjskolens Orbit Lab.

Mere for mindre

Systemet er i princippet et samlesæt. Det består af en centralenhed med en lille computer, der ved hjælp af et sæt særlige algoritmer kan gennemføre et relativt kompliceret stykke databehandling. Til centralenheden er det muligt at koble forskellige kassemoduler med sensorer og aktuatorer, som på én gang kan registrere og påvirke de forhold, der har betydning for en optimal biologisk proces.

"Det kan være lysindfald, fugtighed, iltindhold, CO_2-niveau, temperatur, PH-værdi eller noget andet, der har betydning for en given biologisk proces. Vi kan bygge en hvilken som helst sensor ind. Pointen er, at systemet gør det muligt at automatisere overvågningen og styringen af det hele og dermed gøre alle beslutninger databaserede. Samtidig har vi lagt meget vægt på brugervenlighed allerede i den første prototype. Det skal være lige så nemt at betjene systemet som en iPhone og et sæt legoklodser," siger Johan Thomsen, Aarhus Universitet.

Monitorering af biologiske processer

Der findes selvfølgelig allerede teknologisk udstyr, der kan monitorere biologiske processer. Men dette er kostbart og dermed i de fleste tilfælde forbeholdt store produktionsvirksomheder.

"Det smarte ved vores system er, at det kan sættes sammen af flere moduler, og på den måde bliver det multifunktionelt. Samtidig er det baseret på en teknologi, der er forholdsvis billig. Sensordata sender vi op i skyen, så designet er meget kompakt med en simpel brugergrænseflade. Det gør det nemt at anvende og billigt at anskaffe for selv helt små virksomheder," siger Søren Kjær, Aarhus Universitet.

Med systemet kan virksomhederne producere mere for færre midler, og derfor forventer han, at den internationale efterspørgsel bliver stor:

"Værdiskabelsen er enorm høj for vores kunder. De kan ansætte en person til at gå ud og tjekke, om insekterne har det godt eller måle temperaturen i tanken med øl. Men de kan også vælge at købe et system, der kan det samme langt mere præcist og dermed øge både kvaliteten og kvantiteten af deres produktion." siger Søren Kjær.

Østershatte, insekter og kunstige maver

En af de første virksomheder, der har taget Consibios styresystem i brug, er københavnske Beyond Coffee, som dyrker østershatte på et underlag af kaffegrums. For at få ideelle vækstbetingelser og en ønsket smag kræver det en høj grad af præcision omkring monitorering af luftkvalitet.

"Det er et godt enkelt eksempel på, hvordan vores teknologi kan komme en lille virksomhed til gavn, som ellers ikke ville have kapital til at investere i monitoreringsudstyr," siger Søren Kjær.

På Teknologisk Institut i Aarhus handler det om insekter. Her er det helt afgørende for produktionen, at varmen udvikler sig og hos en tredje kunde med mange forsknings- og udviklingsaktiviteter bliver teknologien brugt til at lave en form for "kunstig mave". Her kan systemet blandt andet genskabe de samme temperaturforhold og PH-værdier, som kendetegner den menneskelige fysiologi og biokemi i mave og tarm.

Consibio vil i første omgang henvende sig til fødevare- og produktionsvirksomheder samt forsknings- og uddannelsesinstitutioner med deres produkt.

Klar til verdensmarkedet

De tre stiftere bag virksomheden har siden dens oprettelse haft fokus på at færdiggøre en velfungerende prototype. Næste skridt er nu at videreudvikle teknologien, så den kan masseproduceres og dermed opnå en lavere markedspris.

"Vi føler os ret sikre på vores marked, og det er bestemt vores plan at vokse meget. Ikke bare i Danmark, men også i resten af verden," siger Emil Jakobsen.

Consibio har fået hul på det kinesiske marked, hvor de skal levere styresystemer til store drivhuse i Shougang-provinsen. Målet er at finde nye måder at dyrke på, som kan spare landbrugsareal og vand.

OLIESPISENDE BAKTERIER **RENSER FORURENET JORD**

Olieudslip i jorden kan have store konsekvenser for vores miljø, drikkevand og sundhed. Det gælder derfor om at oprense forureningen så hurtigt og effektivt som muligt. To ingeniørstuderende viser nu, at de kan gøre det både hurtigt og effektivt alene ved hjælp af mikroorganismer.

De æder olie, og de findes overalt i vores undergrund. Små bakterier, som kan rense forurenet jord. Naturen har sit eget geniale rengøringsteam, som med de rette vækstbetingelser kan æde et olieudslip op både hurtigt og effektivt.

To ingeniørstuderende har i forbindelse med deres bachelorprojekt vist, at de alene ved hjælp af naturligt forekomne mikroorganismer i jord kan opnå et næsten perfekt renseresultat på forbløffende kort tid. Det kræver bare en smule vand, gødning og ilt at sætte skub i processen.

"Bakterier kan være et effektivt våben i bekæmpelsen af olieforurening. De omdanner oliens organiske forbindelser til ugiftige stoffer, og de efterlader en sund og næringsrig jord uden affaldsprodukter, man skal håndtere. I vores projekt har vi undersøgt, hvordan vi giver bakterierne de bedst mulige levevilkår," siger Helle Cecilie Dahl Jensen, nyuddannet diplomingeniør i bioteknologi fra Aarhus Universitet.

Speeder naturens egen proces op

Helle Cecilie Dahl Jensen har sammen med sin projektmakker Sara Wind Engberg testet helt almindeligt forekomne jordbakteriers evne til at rense filtersand med en ekstrem høj koncentration af olie.

"Vi kan se, at vi kan optimere rensningsprocessen ved at tilsætte afstemte doser af næring og ilt, så bakterierne kan spise olien og vokse. I naturen ville halveringskonstanten være hundredvis af år. I vores bedste prøve kunne vi reducere olieandelen med 95 procent på bare 120 dage, og vi taler altså om en meget stærkt forurenet prøve," siger Sara Wind Engberg, nyuddannet diplomingeniør fra Aarhus Universitet.

Foto: Colourbox

De to studerende har passet og fulgt ni forskellige prøver i tre måneder, mens de har varieret tilførslen af ilt, vand og gødning, og resultatet er klart:

"Særligt de anerobe bakterier er superagenter, når det gælder olierensning. Hidtil har man antaget, at det er de anaerobe bakterier, der klarer opgaven bedst, men vores resultater viser, at de supplerer hinanden virkelig godt. Det kræver selvfølgelig, at vi sikrer de rette forhold i processen," siger Helle Cecilie Dahl Jensen.

Overraskende stor renseeffekt

I projektet har de studerende samarbejdet med et miljøingeniørfirma i Aarhus, og her har resultaterne også overrasket positivt.

"Ingen – hverken os selv, vores vejledere på universitetet eller hos virksomheden, vi samarbejdede med - havde regnet med at opnå en så stor biologisk rensningseffekt med tilførsel af ilt på så kort tid og bare ved stuetemperatur. Vi har nu data, der i høj grad underbygger effekten af aerobe bakterier," siger Helle Cecilie Dahl Jensen.

De studerendes resultater er allerede blevet taget i brug hos den virksomhed, de var tilknyttet i forbindelse med deres bachelorprojekt. Virksomheden bruger nu den veldokumenterede metode til oprensning af olie olie fra et stort udslip på en tankstation.

I praksis er det en meget stor fordel at bruge bakterier til rensning, for man behøver hverken at opgrave jord eller at anvende skrappe og kostbare kemikalier.

"Man recirkulerer simpelt hen bare grundvandet under det forurenede område og beriger det med gødning og ilt, så klarer bakterierne i jorden resten," siger Sara Wind Engberg.

Foto: Lars Kruse

MEMBRANFILTRERING FORVANDLER VALLE

Engang var valle fra ost et restprodukt. I dag er det en værdifuld resurse, fordi man kan oprense og membranfiltrere protein og laktose til andre formål. En effektiv membranfiltrering kræver dog indgående kemisk viden og afhænger blandt andet er partiklernes størrelse og kemiske sammensætning.

Hos Arla Food arbejder ingeniørstuderende med at optimere processen. På billedet ses diplomingeniørstuderende Sandra Maria Sørensen.

Foto: Lars Kruse

Peter Bøgh Pedersen er Ingeniørhøjskolens ekspert i partikelkemi.

PARTIKLER UNDER LUP

En ny teknologi giver ingeniører enestående muligheder for at karakterisere partikler i laboratoriet og på den måde opnå en langt mere detaljeret viden om kemiske processer og materialer. Nu skal virksomhederne have gavn af det eksperimentelle arbejde på universitetet.

Der er partikler overalt i vores omgivelser i mange forskellige former og størrelser. I den luft, vi indånder, i maden, vi spiser og i materialerne, vi omgiver os med. Partikler findes som pulver, i væsker og som aerosoler. De er på mange måder nøglen til at arbejde med design af nye produkter og fremstillingsprocesser og dermed til innovation.

Peter Bøgh Pedersen er specialiseret i partikelkarakterisering og aerosolmålinger og er en af Danmarks førende eksperter i måling og karakteristik af luftforurening. I mange år har han arbejdet med at detektere lave koncentrationer af partikler og gas i luft, men i dag underviser han diplomingeniørstuderende i Kemi.

Hans mål er at udvide de studerendes teoretiske forståelse for partikler og lære dem, hvordan de kan anvende deres viden til at løse konkrete problemstillinger i mange forskellige typer af virksomheder.

"Nyt udstyr har gjort det muligt at opnå en meget høj teoretisk detaljeringsgrad i vores arbejde med at karakterisere partikler. De metoder, vi udvikler, og den viden, vi skaber i laboratoriet kan direkte overføres til erhvervslivet og give nye kemiske designmuligheder," siger han.

Kemikeren som designer

Tidligere har kemiingeniører i arbejdet med at karakterisere partikler primært kigget på størrelse og vægt. I dag kigger man i langt højere grad også på form, koncentration, elektrisk ladning og porøsitet. Disse forskellige partikelkarakteristika har nemlig stor indflydelse på, hvordan et mate-

riale opfører sig, eller hvordan en proces forløber rent kemisk.

"Vi bruger for eksempel automatiserede mikroskopimetoder, der gør det muligt for os at karakterisere partiklers morfologi, og det har vist sig, at formen betyder meget for egenskaber som for eksempel flydeevne, opløselighed og kemisk reaktivitet," siger Peter Bøgh Pedersen.

Teknologispringet betyder, at ingeniører nu kan begynde at arbejde med en hel ny form for kemisk design, hvor kun fantasien sætter grænser for anvendelsesområderne.

Ved at ændre på pigmenter i maling kan man for eksempel tone farver, fjerne sundhedsskadelige stoffer og ændre holdbarhed. Ved at arbejde med overfladeladning på partikler i mælk, som for eksempel protein og fedt, kan man skabe nye forbehandlingsmetoder. Og kaffepulvers størrelsesfordeling af partikler spiller en altafgørende rolle for bitterhed og aroma. Alle er oplagte eksempler på muligheder for innovation i virksomheder. "Her kan vi virkelig komme til at skabe værdi med videnoverførsel til industrien gennem udviklingsaktiviteter. Vi arbejder med partikelkemi på pilotskala-anlæg og vi er dermed meget tæt på praksis, da vi også inkluderer både et økonomisk og miljømæssigt perspektiv på vores problemstillinger" siger Peter Bøgh Pedersen.

Når den dybe forskning er uvedkommende

En vigtig del af den nuværende formidling af viden til virksomhederne sker gennem projektarbejde med studerende på diplomingeniøruddannelserne i Kemi, Bioteknologi og Kemi og fødevareteknologi, fortsætter Peter Bøgh Pedersen:

"Gennem projektarbejde med virksomhederne lærer vores studerende at karakterisere og kontrollere materialeegenskaber og omsætte deres viden til konkret produktudvikling eller til at forbedre og optimere industrielle processer. Især i små og mellemstore virksomheder kan det have afgørende betydning for deres konkurrenceevne," siger han.

Et konkret eksempel er en lille virksomhed, som sælger havtorn til berigelse af fødevareprodukter.

"De har hverken teknologiindsigt eller udstyr til at arbejde på partikelniveau, og den dybe forskning er for dem uvedkommende.

Men de skal alligevel forholde sig til, om de skal tørre og formale deres produkt eller ekstrahere og udvikle det på væskeform. Det kræver viden om kemiske enhedsprocesser, partikelstørrelse og viskositet. Det kræver viden om produktionsmuligheder, økonomi og miljøaftryk. Alt det kan vores studerende hjælpe med, og det er ofte forretningskritisk," siger Peter Bøgh Pedersen.

NU SKAL KEMIKALIE-COCKTAIL I **"GRØNNE BYGNINGER"** KORTLÆGGES

En undersøgelse af indeklimaet i energioptimeret nybyggeri skal kortlægge omfanget af skadelige stoffer i luften.

Foto: Colourbox

Hver dag indånder et menneske cirka 12 kilo luft. I Danmark opholder vi os indenfor i næsten 90 procent af vores tid, og derfor bør vi have et særligt fokus på afgasning fra byggematerialer.

Det mener Stefan Borre-Gude, der er udviklingschef for Kemi og Bioteknologi på Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet.

"Vi har en blind vinkel, når det gælder den kemiske påvirkning af vores indeklima. I mange år har byggebranchen haft fokus på bæredygtighed og energibesparelser og dermed på at vælge materialer, der kan genanvendes eller reducere varmetab. Men vi ved meget lidt om afgasningen fra disse materialer," siger han.

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet skal i samarbejde med det rådgivende ingenørfirma MOE A/S og laboratorievirksomheden Eurofins gennemføre den hidtil mest omfattende undersøgelse af luftkvaliteten i nybyggeri.

"I dag har vi et begrænset kendskab til de enkelte materialer i byggeriet, og vi ved stort set intet om, hvad der sker, når de spiller sammen i vores indeklima. Der er rigtig mange ubekendte, når vi taler om kemisk indeklima, og det kan potentielt spille en stor rolle for vores sundhed. Det er derfor på tide, at vi får indsamlet viden, der på sigt kan danne grundlag for ny lovgivning og standarder i byggeriet," siger Stefan Borre-Gude.

Luftprøver fra 20 nye bygninger

Undersøgelsen skal i første fase munde ud i en komplet afdækning af kemikalieindholdet i luftprøver fra 20 forskellige nyere energioptimerede bygninger over hele landet.

Det er især kendte stoffer som chlorparaffiner, isocyanater, bor, bly, cadmium og formaldehyd, der kan være problematiske for indeklimaet i byggeriet, men selv miljømærkede produkter med meget lav afgasning kan måske have en negativ indflydelse på indeklimaet i det store billede.

"Det ved vi ikke, for vi har endnu ikke undersøgt, hvad der rent kemisk sker i luft med emissioner fra forskellige kilder," siger Stefan Borre-Gude.

Kemi skal på dagsordenen i "grønt" byggeri

Undersøgelsens samlede detaljeringsgrad er høj og kræver ingeniørvidenskabelig ekspertise inden for både byggeri og kemi. Derfor samarbejder Ingeniørhøjskolens kemiske specialister tæt med det videnskabelige personale inden for byggeri.

"Tværfaglighed er et nøgleord, hvis vi skal etablere en basisviden inden for det her område. Et sundt indeklima har mange aspekter, og nu er det på tide, at vi begynder at interessere os for kemi i vores byggeri," siger Kasper Lynge, udviklingschef for Byggeri, Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet.

Teknisk direktør for Energi og Indeklima hos MOE A/S Steffen Maagaard understreger også behovet for at dykke dybere ned i kemien i vores "grønne" bygninger.

"En grøn mærkning eller en god energiklasse er ikke nogen garanti for et sundt indeklima. I byggebranchen henter vi komponenter ind fra hele verden, og ingen har overblikket over, hvad de indeholder. Vi har en formodning om, at vi vil finde et lavere niveau af kemikalier i bygninger, hvor der er anvendt "grønne" og lav-emitterende materialer, men vi ved intet om, hvordan disse kemikalier reagerer sammen. Det kan potentielt blive en game-changer i vores opfattelse af sundt indeklima," siger han.

Steffen Maagaard håber, at det tværfaglige samarbejde med Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet kan føre til nye anbefalinger for sundt indeklima, der inkluderer det kemiske perspektiv på indeklimaet.

"Vi har brug for en mere helhedsorienteret tilgang til at vurdere indeklima. Det er ikke nok, at vores bygninger har en høj grad af termisk komfort og et godt lysindfald. Luftkvalitet og kemikaliepåvirkning er også en meget vigtig faktor," siger han.

FOKUS PÅ LIM
I VINDMØLLENS VINGER

Lim er et nøgleord, når man taler om innovation i vindmølleindustrien, hvor både holdbarhed og sikkerhed er i spil. Ingeniørhøjskolen sendte to kemiingeniørstuderende i praktik hos Vestas, og et semester senere have de skaffet ny viden til verdens førende limspecialister.

Dette er historien om to praktikanter, som kom direkte fra universitetet og ud i en af de helt store globale virksomheder i vindindustrien. De har teknologiindsigt, teorien er på plads, og så kan de stille spørgsmål. "Hvorfor gør I sådan her?", " Kunne vi ikke gøre det lidt bedre?"

"Vestas bruger præblandede produkter af glasfiber og epoxy til fremstilling af vindmøllevinger. Jeg har arbejdet med at finde en metode til at analysere og beskrive limegenskaberne ved disse produkter. Hvordan kan man karakterisere materialernes bindingskraft? Hvor klistrede er de, og hvor hurtigt binder de? Det er spørgsmål, som er afgørende for, at man kan arbejde optimalt med både proces- og produktdesign."

Diplomingeniørstuderende
Jonas Videbæk Kyed
Praktikant hos Vestas

"Jeg har undersøgt de limtyper, man bruger i produktionen af vindmøllernes vinger. Mit fokus har været på at bestemme flydeegenskaberne. Vi vil gerne have vingens lag af materialer til at ligge helt perfekt, og her er det afgørende med en detaljeret forståelse af limen. Hvis den er for tynd, så løber den og kan skabe ustabile zoner i kompositsammensætningen. Hvis den for eksempel er temperaturustabil, så kan det få indflydelse på produktionsprocesserne. Lim handler om både sikkerhed, holdbarhed og effektiv produktion, og på den måde har det været et vigtigt projekt."

Diplomingeniørstuderende
Maibritt Pieper
Praktikant hos Vestas

"Vi har rigtig gode erfaringer med de ingeniørpraktikanter, vi får fra Aarhus Universitet. De er dygtige og motiverede, og vi kan give dem ansvar. Det betyder, at de ofte får deres eget projekt og skaber resultater, der er værdifulde i organisationen. Vi præsenterer et problem for dem, og så er de selv med til at forme et projekt, der kan føre til enten en god løsning, innovation eller ny viden. Praktikanternes projekter er ikke skuffeprojekter. Vi implementerer deres arbejde og får stor glæde af det efterfølgende."

Praktikvejleder og materialespecialist hos Vestas
Signe Bjerre Sørensen

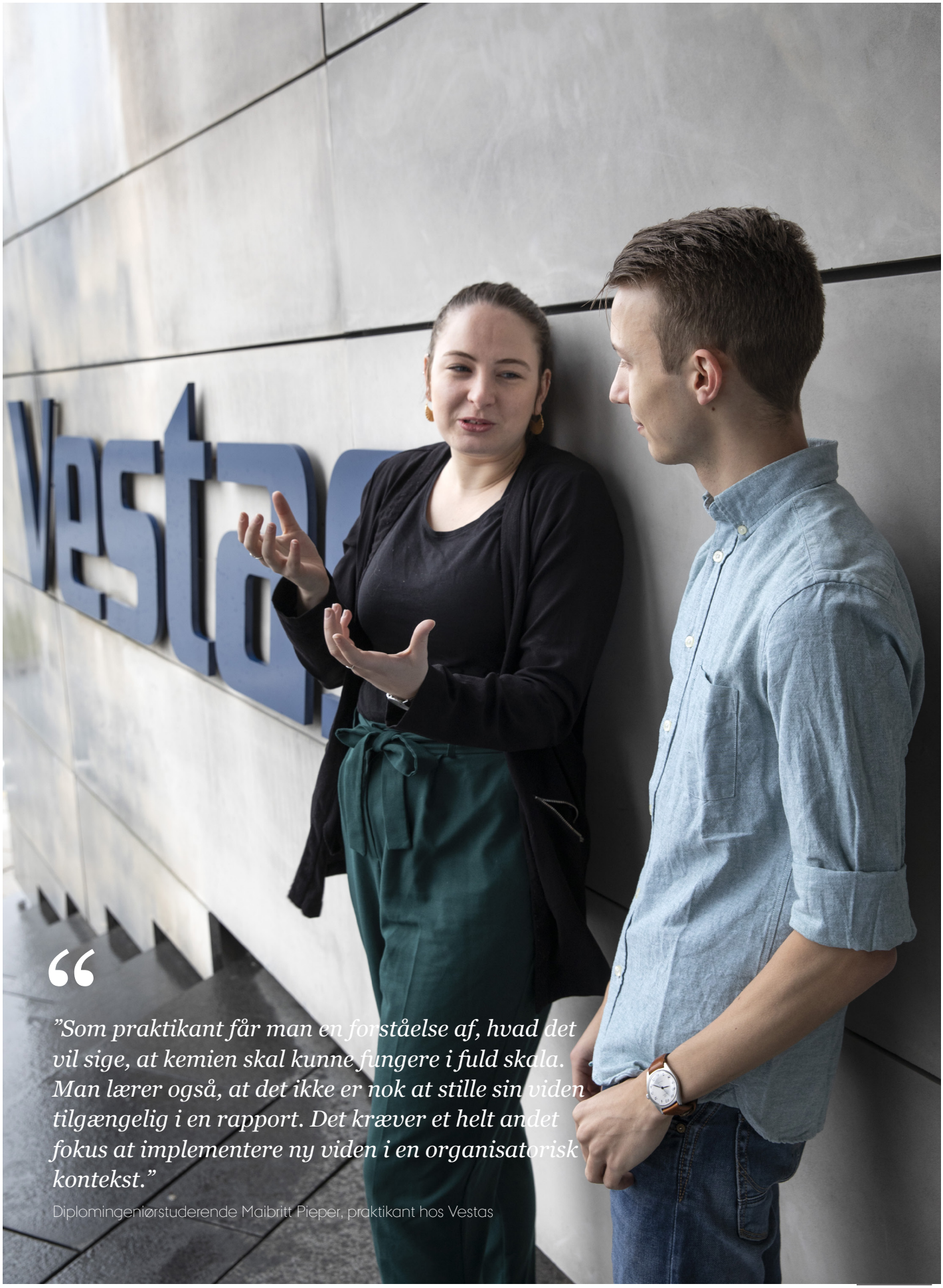


Foto: Lars Kruse

”Som praktikant får man en forståelse af, hvad det vil sige, at kemien skal kunne fungere i fuld skala. Man lærer også, at det ikke er nok at stille sin viden tilgængelig i en rapport. Det kræver et helt andet fokus at implementere ny viden i en organisatorisk kontekst.”

Diplomingeniørstuderende Maibritt Pieper, praktikant hos Vestas

INGENIØRER I FREMTIDENS **FERTILITETSBEHANDLING**

Cirka hvert tiende barn kommer i dag til verden ved hjælp af kunstig befrugtning, og de teknologiske muligheder for at hjælpe barnløse par udvikler sig hele tiden. Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet har praktikantsamarbejde med en af verdens førende producenter af udstyr til fertilitetsbehandling.

I Viby J ved Aarhus ligger den danske afdeling af den globale koncern Vitrolife. Her foregår hovedparten af udviklings- og innovationsaktiviteterne bag det højt specialiserede udstyr til fertilitetsbehandling, som sælges til klinikker og hospitaler over hele verden, og som kommer barnløse til gavn.

Therese Kok Olsen læser til diplomingeniør i Bioteknologi, og hun er ingeniørpraktikant i virksomheden Vitrolife. I et helt semester har hun arbejdet med at optimere den inkubationsmaskine, man bruger til opbevaring af kvindens æg efter udtagning.

"Man kan godt kalde det en rugemaskine. Der er plads til 15 bakkeformede slides med æg, der ligger og roterer i et optimalt miljø. I maskinen er der et kamera, som overvåger æggenes udvikling, og det er det, jeg har haft fokus på," siger hun.

Præcision er altafgørende

Inkubationsmaskinens kamera er ekstremt følsomt, fordi det skal kunne overvåge udviklingen på celleniveau. Det betyder også, at præcision er afgørende, når maskinen skal have indstillet sit overvågningsfokus. Hidtil har Vitrolife brugt musseæg som fokusobjekter i indstillingsfasen, men de har hele tiden haft et ønske om at opnå en mere standardiseret metode.

Therese Kok Olsen har derfor arbejdet med at fiksere et æg i en klar væske, som kan bruges til standardindstilling af kameraet. Det har krævet mange timer i laboratoriet, men resultatet er blevet godt, og virksomheden overvejer allerede at tage metoden i brug.

Foto: Lars Kruse

Therese Kok Olsen har været i ingeniørpraktik hos Vitrolife, der laver udstyr til fertilitetsbehandling.

"Jeg blev præsenteret for problemet med den nuværende indstillingsmetode, og derefter har jeg selv arbejdet med at finde frem til en løsning. Det har været fagligt udfordrende, og jeg har sat mig ind i en hel del ny viden; hvordan finder man frem til det rette komponentblandingsforhold til væsken, der gør det muligt på samme tid at fiksere ægget og forhindre, at det flyder rundt? Og hvordan sikrer man en lang holdbarhed, og at ægget ikke skrumper med tiden? Her har jeg for alvor haft brug for min ingeniørmæssige tilgang, og det er vildt fedt at se, at det man arbejder med, kan skabe værdi. I sidste ende handler det jo om at hjælpe barnløse par. Hvis kameraet i inkubationsmaskinen er indstillet med et optimalt fokus, giver det bedre overvågning af æg og i sidste ende også større chancer for, at et lille ønskebarn kommer til verden. Det er god motivation," siger hun.

Praktikanter skaber værdi

Vitrolife er så begejstrede for Therese Kok Olsens arbejde, at de fremover vil formalisere praktikanttilgangen til virksomhedens udviklingsafdeling fra mange forskellige ingeniørstudieretninger.

Foto: Colourbox

NYE DIPLOMINGENIØRER SKAL TACKLE **GLOBALE UDFORDRINGER**

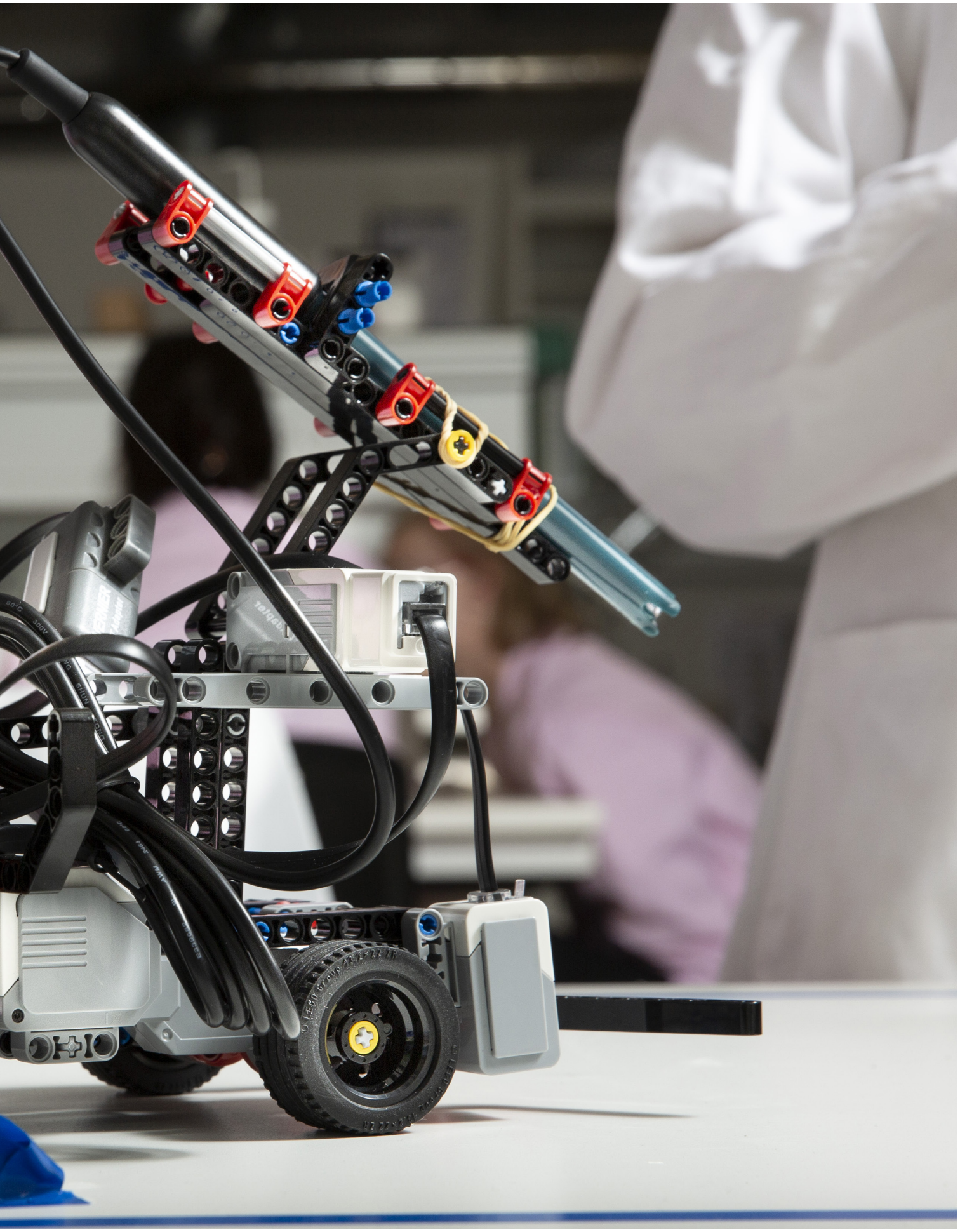
Fødevareindustrien nærmer sig en akut mangel på ingeniører, der kan bidrage til udviklingen af nye fødevarer og nye bæredygtige produktionsmetoder. I sommeren 2018 blev det første kuld af studerende optaget på en ny diplomingeniøruddannelse i Kemi og fødevareteknologi.

Hvordan kan vi skaffe tilstrækkelige mængder af sunde fødevarer til en voksende global befolkning? Det er en af de mest akutte udfordringer, verdenssamfundet står overfor. I de kommende år skal ingeniører finde nye løsninger, der sikrer, at vi kan producere mere mad med færre resurser. De nye studerende på diplomingeniøruddannelsen i Kemi og fødevareteknologi kommer til at tage del i denne omstilling, mener uddannelsesleder Keld Lars Bak.

"Vi står over for en transformation af fødevaresektoren, der kræver højt specialiseret viden og teknologiindsigt. Vi har en ambition om at uddanne unge ingeniører, der kan varetage forskellige typer af jobs i branchen. De skal gå forrest, når det handler om udvikling af nye fødevarer og nye bæredygtige produktionsformer," siger han.

De studerende har på uddannelsen både klassiske naturvidenskabelige fag og ingeniørfag, men de lærer også om brancheforhold, jura, ernæring og forbrugertrends.

Foto: Lars Kruse



AARHUS
UNIVERSITET
AU ENGINEERING

TIL GAVN FOR SAMFUNDET

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet prioriterer samarbejde med virksomheder meget højt. Vi arbejder for at skabe nogle af verdens bedste vilkår for industriel og kommerciel udnyttelse af den viden, vi producerer. Det gør vi bl.a. gennem en tæt tilknytning til dansk erhvervsliv.

"Vi ønsker, at den viden, vi skaber på universitetet, skal komme det omgivende samfund til gavn. Og omvendt ønsker vi, at erhvervslivets aktuelle problemstillinger og teknologiudfordringer bliver en del af pensum på diplomingeniøruddannelserne. Det er et meget vigtigt samspil."

Conni Simonsen, direktør,
Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

KONTAKT

Ingeniørhøjskolen
Aarhus Universitet
Inge Lehmanns Gade 10
8000 Aarhus C

Bioteknologi og kemi
ase.au.dk/biotek-kemi