Uddannelses- og Forskningsministeriet

# Prækvalifikation af videregående uddannelser - Biosolutions

**Udskrevet 13. november 2026**

# Kandidat - Biosolutions - Københavns Universitet

Institutionsnavn: Københavns Universitet
Indsendt: 27/01-2023 13:01
Ansøgningsrunde: 2023-1
Status på ansøgning: Godkendt
Afgørelsesbilag
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

**Ansøgningstype**
Ny uddannelse

**Udbudssted**
Kalundborg

**Informationer på kontaktperson for ansøgningen (navn, email og telefonnummer)**
Kristine Schultz Olsen, kso@science.ku.dk, 35324202

**Er institutionen institutionsakkrediteret?**
Ja

**Er der tidligere søgt om godkendelse af uddannelsen eller udbuddet?**
Nej

**Uddannelsestype**
Kandidat

**Uddannelsens fagbetegnelse på dansk**
Biosolutions

**Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk**
Biosolutions

**Angiv den officielle danske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse**
Cand. scient. i Biosolutions

**Angiv den officielle engelske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse**
Master of Science (MSc) in Biosolutions

**Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?**
Naturvidenskab

**Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?**
*Retskravsbachelorer til uddannelsen*

Ingen bacheloruddannelse har retskrav til denne kandidatuddannelse.

*Direkte adgangsgivende uddannelser*

Følgende bachelorgrader er direkte adgangsgivende til kandidatuddannelsen:

- Diplomingeniøruddannelsen i bioteknologi fra Professionshøjskolen Absalon
- Diplomingeniøruddannelsen i bioteknologi fra Aarhus Universitet
- Bacheloruddannelsen i bioteknologi fra Københavns Universitet
- Bacheloruddannelsen i bioteknologi (civilingeniør) fra Aarhus Universitet
- Bacheloruddannelsen i bioteknologi fra Aalborg Universitet
- Bachelor i Life Science og Teknologi specialisering i Bioteknologi, DTU
- Bacheloruddannelsen i fødevarer og ernæring fra Københavns Universitet
- Bacheloruddannelsen i Kemi og Bioteknologi (civilingeniør) fra Syddansk Universitet

*Adgangskrav for øvrige uddannelser*

Ansøgere med en bachelorgrad fra øvrige danske, nordiske eller internationale universiteter kan optages på kandidatuddannelsen, såfremt ansøgeren kan dokumentere, at uddannelsen opfylder specifikke krav. Der vil her være tale om uddannelser indenfor biologi, produktionsteknologi, fødevareteknologi og/eller i kombination med bioteknologi. Her vil det være bachelordimittender, som har valgt fagpakker, der kan adressere følgende:

- 7,5 ECTS indenfor et biologisk system (micro-organismer eller planter)
- 15 ECTS indenfor biokemi/organisk kemi
- 15 ECTS indenfor bioteknologiske metoder
- 15 ECTS statistik/matematik

Ansøger skal have gennemført min. 30 ECTS eksperimentelle laboratorieøvelser, evt. sammenlagt fra flere kurser.

*Sprogkrav til uddannelsen*

Engelskkundskaber på et niveau svarende til gymnasiets 'Engelsk B' med et samlet gennemsnit på mindst 3 eller 'Engelsk A' med et samlet gennemsnit på mindst 2 på den danske karakterskala eller bestået IELTS Academic, TOEFL, Cambridge Advanced English eller Cambridge English: Proficiency (CPE) test. Minimumscore: IELTS 6.5, TOEFL IBT 83, CAE/CPE levels C1 or C2.

**Er det et internationalt samarbejde, herunder Erasmus, fællesuddannelse el. lign.?**
Nej

**Hvis ja, hvilket samarbejde?**

**Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?**
Engelsk

**Er uddannelsen primært baseret på e-læring?**
Nej, undervisningen foregår slet ikke eller i mindre grad på nettet.

**ECTS-omfang**
120

**Beskrivelse af uddannelsens formål og erhvervssigte. Beskrivelsen må maks. fylde 1200 anslag**
Uddannelsens formål er at uddanne kandidater med ekspertise i at udvikle og tilpasse biologiske organismer og processer til en bæredygtig produktion af bio-baserede produkter i industrien.

Kandidater i Biosolutions får stærke tværfaglige kompetencer og kan bygge bro mellem videnskab og industri, der sikrer vækst på biosolutionsområdet. Kandidaterne vil være kvalificerede til at arbejde med følgende:

- Industriel produktion af biobaserede produkter og processer i produktionsøjemed
- Raffinering og anvendelse af biologiske råstoffer og enzymer til forarbejdning og optimering af biobaserede produkter
- Optimering af kvalitet og bæredygtighed i processer, teknologier og produkter
- Digitale færdigheder og kompetencer til at analysere og anvende data fra sensorer mhp. at bearbejde data til at kontrollere kvalitet, optimere processer og designe nye produkter
- Lovgivning, regulering af produktioner og produkter
- QA og QC samt mere generelle kompetencer som projektledelse og patentering

Der lægges vægt på, at kandidaterne udvikler et innovativt mindset og businessforståelse, så de kan bidrage til nytænkning ved et tæt samarbejde med virksomheder i løbet af uddannelsen.

**Uddannelses struktur og konstituerende faglige elementer**

Uddannelsen består af 30 ECTS obligatoriske fagelementer, 30 ECTS begrænset valgfrie fagelementer, 15 ECTS valgfrie fagelementer samt et speciale på 45 ECTS.

De obligatoriske fagelementer er placeret i blok 1+2, 1. år. Begrænset valgfrihed er placeret i blok 3, 1. år og blok 1, 2. år. Valgfrihed er placeret i blok 4, 1. år. Specialet er placeret i blok 2-4 på 2. år. Mobilitetsvindue er placeret i blok 3+4 på 1. år af uddannelsen.

*Obligatoriske fagelementer*

**Biosolution in Industrial Application**, 7,5 ECTS (blok 1)

From research to key concepts in industrial biosolution – from process design to optimization and product quality assessment.

- Common knowledge and vocabulary
- Industrial innovation concepts and methods

- Introduction to circular economy and LCA (sustainability)
- Raw materials, enzymes and product – from a unit operation perspective
- Cases from the Industry to highlight the qualification needed

**Introduction to Biorefining and Bioproduction**, 7,5 ECTS (blok 1)

Introduction to the chemical analytical assays and technologies to ensure the quality of the raw material and end products.

- Referring of biological raw materials into food, feed, fiber, fuel and industrial feed stocks – examples of 3-5 different materials used in the different industries and their final products.
- How to test all steps to be able to optimize.
- Enzymology and enzyme discovery to refine and transform the raw material to product.
- Measuring the necessary parameters for the process – ph, temperature, enzyme concentrations and how to optimize these.

**Experimental Design Data Science and Digital Twins**, 7,5 ECTS (blok 2)

Based on real world case examples, the students will learn to use digital twins to design, evaluate, optimize and sustainable industrial processes. The students will be introduced to general principles of data management and quality, data infrastructure, processing, visualization, and analysis and how to use digital twins of industrial processes. This includes usage of Python programming.

**Biological Production Hosts: Bench to Pilot Scale**, 7,5 ECTS (blok 2)

The aim of the course is to educate students in different specially designed host organisms, production hosts and how a process developed in the lab can be scaled up to pilot scale manufacturing. A key step in the development of a new industrial protein- and peptide-based products is the choice of host system for the production of e.g. technical enzymes as well as of peptide- and protein-based pharmaceuticals. The ultimate goal is for students to gain an in depth understanding of how lab-based processes can be translated to a full manufacturing scale process for sustainable and efficient production of recombinant proteins, peptides and metabolites. The students will upon completion of this course be able to design and perform a strategy for choosing the right host for expression of a given gene.

**Speciale** (45 ECTS)

Det forventes, at specialet tager udgangspunkt i en konkret udfordring indenfor biosolutions samt at en stor del af specialerne vil have form af specialeforløb i samarbejde med virksomheder.

*Begrænset valgfrie fagelementer*

Uddannelsen indeholder 5 kurser af 7,5 ECTS. Herudover er det muligt at vælge de tre projektorienterede fagelementer Project outside course scope, Project in practice og Thesis preparation project i et omfang på max 22,5 ECTS på uddannelsen. De begrænset valgfrie fagelementer er:

**Fermentation at Scale**, 7,5 ECTS

The course will familiarize the students with the concepts principles, the different types of fermentation and challenges of fermentation at industrial production scale. The teaching will be based in industrial case studies.

The key contents of the course include:

- Principles of the different types of fermentation e.g. traditional and precision fermentation
- Organism growth requirements
- Growth and stress physiology
- Fermentation process monitoring
- Operation, hygiene and cycling

- Downstream processing
- Quality and regulatory compliance specific to fermentation
- By-products and waste streams: opportunities for valorisation in industrial symbiosis

**Production Systems**, 7,5 ECTS

The students will through cases from the industries be acquainted with how to set testing for raw materials, process steps and the quality analysis of the final products. Including working with mass balances, Life Cycle Analyzes, purity all measured with the chemical and expand the knowledge of analytic assays taught in the introduction course. Optimization for wanted changes in the products. Introduction to production is prerequisite for this course.

**Legislation and Quality Control** 7,5 ECTS

The course will give the students knowledge on different relevant legislation relative to the biotechnological production. Further to understand the establishment and assessment regarding the quality assurance and control systems. This will include the management responsibility, organization, documentation, and auditing. This will comprise the introduction to the standards in different international and national accreditation and certification protocols. The students will be introduced to the relevant GMP regulation as regulated in EU. The students will get an insight in the market and the demands for the products.

The students will work with examples from production on how to set up and implement quality systems. In addition, the student will get insight into intellectual property rights, and know the requirements set be the legislation.

**Sustainable Production Ecosystems**, 7,5 ECTS

This course will give the students knowledge about circular production systems, Life Cycle Analyzes, upcycling and zero waste processes. They will be able to understand and address the major societal challenges we face and be able to analyze, design and address possible solutions for a more sustainable management, processing and exchange of resources with natural systems in a way that restores the planetary boundaries.

**Introduction to Project Management**, 7,5 ECTS

The course will introduce the basic concepts and models in project management. The students will also be introduced to the factors influencing the different phases in a project - definition, planning, execution, and closure. Likewise, the students will work with following elements from planning the project to implementation and evaluation.

**Project outside course scope, Project in practice, Thesis preparation project**

Project outside course scope, 7,5 ECTS eller 15 ECTS

Project in practice, 15 ECTS

Thesis preparation project, 7,5 ECTS

*Uddannelsens forskningsmæssige basering*

Uddannelsens fagelementer er forskningsbaserede, og undervisningen foretages fortrinsvis af forskere fra Institut for Plante- og Miljøvidenskab (PLEN) samt Institut for Fødevarevidenskab (FOOD). Disse institutter er førende inden for biosolutionsområdet.

*Kompetenceprofil for uddannelsen*

Viden:

- Viden om relevante produktionsorganismer samt enzymer og biologiske råmaterialer til forskellige produktionsmetoder baseret på den nyeste forskning
- Viden om teori bag metoder og processer, der ligger bag bioraffinering, fermentering, syntetisk biologi
- Forstå produktets kvalitet, herunder en viden om kvalitetskontrol (QA og QC)
- Forstå praksis indenfor Business - herunder kendskab til markeder og disses krav til produkterne
- Viden om lovgivning, regulering og de nødvendige tilladelser fra myndigheder, i produktionen og for produktet
- Viden om patentering relateret til forskning og til forretningsudvikling
- Kendskab til eksisterende programmeringssprog, digitale platforme og software

Færdigheder:

- Kunne vurdere og vælge ud fra forskningsbaseret viden, metoder og redskaber til at skabe nye produkter og optimerede processer inden for biosolutionsområdet
- Kunne udvælge og optimere brug af forskellige organismer i produktionsøjemed
- Kunne designe nye processer ud fra viden om blandt andet råvarerne, enzymatiske processer, sidestrømme og produktets kvalitetskrav
- Anvende selvstændig viden om dataanalyse til at opstille nye løsningsmodeller i forsknings- og produktionssammenhæng Analysere, reflektere over og forstå sammenhængen mellem forsknings- og produktionsvilkår
- Forholde sig kritisk til fagområdets teori og ud fra dette vælge de relevante af produktionsorganismer samt enzymer og råmaterialer til forskellige produktionsmetoder
- Kunne vurdere og anvende forskellige produktionsprocesser. Herunder definere problemstillingen, dataindsamling og valg af eksperimenterende og empiriske metoder
- Kunne vurdere og anvende analyse- og modelleringsværktøj i datascience og have indsigt i nye teknologier
- Kunne fortolke, håndtere og se sammenhænge i store datamængder - og sammenstille dette med biologisk viden til at opstille nye løsningsmodeller
- Analysere, fortolke og forholde sig kritisk til test af nye løsninger samt resultater
- Kunne vurdere og vælge blandt videnskabelige metoder for at udvikle produktionen ud fra en holistisk tankegang, der inkluderer cirkulære processer og bæredygtighed
- Identificere, analysere og diskutere, hvordan nye løsninger kan få betydning for sammenhængene i produktionsprocesser
- Identificere, vurdere og redegøre for, hvilke markedskrav og lovgivning nye løsninger/produkter inden for biosolutionsområdet skal kunne leve op til
- Kommunikere klart om problemstillinger og anvendelsesmuligheder inden for biosolutions kerneområde

Kompetence:

- Håndtere store datamængder fra produktion og biologiske omics.
- Skabe overblik over sammenhængene i produktionsprocesser inklusive viden om brug af sidestrømme.
- Arbejde individuelt og i samarbejde og teams med andre fagdiscipliner
- Selvstændigt kunne planlægge og organisere udviklingsarbejde
- Reflektere over hvordan man optimerer og udvikler produktionen bæredygtigt ift. samfundets behov
- Vurdere eget behov for at søge ny viden for at kunne planlægge og starte nye relevante tiltag

*Uddannelsens fysiske placering*

Uddannelsen placeres fysisk i Kalundborg. Kalundborg er et område i en rivende udvikling og huser allerede store biotek- og biosolutionsvirksomheder som Novo Nordisk, Novozymes, Chr. Hansen, UniBio, 21stBio og ReMilk samt en række mindre virksomheder.

Biotek- og biosolutionsbyen Kalundborg huser ud over de store biotekindustrier også startup- og scale-up-virksomheder. Det forventes, at Kalundborg vil tiltrække flere startupvirksomheder, på grund af den basale infrastruktur under Kalundborg Forsyning og Kalundborg Symbiose.

Kalundborg har flere uddannelser, der understøtter udviklingen af industrien og byen som en uddannelsesby. Professionshøjskolen Absalon har allerede etableret diplomingeniøruddannelser i maskinteknologi og bioteknologi med hhv. 23 og 89 i optag i 2022. Desuden vil der komme andre nye uddannelser som MSc Biomanufacturing (DTU) og Tech Management and Marine Engineering (Maskinmesterskolen). DTU arbejder tillige på etablering af en uddannelse i Industrial Design i samarbejde med Det Kongelige Akademi, der fra 2023 vil etablere en arkitektuddannelse (byplanlægning) i Kalundborg. Maskinmesterskolen i København vil fra 2023 tilbyde den teoretiske del af uddannelsen i Kalundborg. Endelig påtænker IT-Universitetet at etablere uddannelse i Kalundborg.

Igennem uddannelsen vil der være et tæt samarbejde med virksomheder, især de virksomheder, der ligger i Kalundborg, så de studerende tidligt i uddannelsen præsenteres for jobmuligheder. Virksomhederne i Kalundborg vil være involveret i uddannelsen og i de enkelte fagelementer. De vil give praksisnær gæsteundervisning, så de studerende får indblik i, hvorfor læringsmålene i de enkelte kurser er vigtige. Der vil være praksisintegration, hvor de studerende i kurser kan arbejde med cases fra virksomhederne og projekter i samarbejde med virksomhederne, herunder specialer. Det forventes, at størstedelen af specialerne vil ske i samarbejde med virksomheder. Dette vil give de studerende indsigt i de efterfølgende jobmuligheder og sikre dem direkte adgang til virksomheder, som efterspørger dimittender fra Biosolutions.

Samlet set vil KU's kandidatuddannelse i Biosolutions i Kalundborg således blive en del af et voksende og levende studiemiljø med undervisere og studerende fra Professionshøjskolen Absalon, DTU, Det Kongelige Akademi, Maskinmesterskolen København og KU samt måske IT-Universitetet.

Uddannelsen vil også være relevant for andre virksomheder og organisationer som fx styrelser og kommuner på hele Sjælland og resten af Danmark. Fx har CP Kelko Køge vist stor interesse og givet input til uddannelsen.

**Begrundet forslag til takstindplacering af uddannelsen**

Uddannelsen foreslås indplaceret på heltidstakst 3.

Taxameterindplacering er på det højeste trin, da denne uddannelse i høj grad indeholder laboratorieundervisning og adgang til og drift af laboratorier er omkostningstungt.

**Forslag til censorkorps**

Det Jordbrugsvidenskabelige Censorkorps

**Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil - Upload PDF-fil på max 30 sider. Der kan kun uploades én fil**

Ny KA Biosolutions_Bilag til prækvalansøgning.pdf

**Kort redegørelse for det nationale og regionale behov for den nye uddannelse. Besvarelsen må maks. fylde 1800 anslag**

Biosolutionsområdet bidrager til udvikling af nye processer, der vil være med til at sikre produktion af fødevarer, energi og materialer-baseret på biologiske organismer og materialer. Derudover vil løsninger inden for biosolutionsområdet muliggøre markante reduktioner i CO2-udledningen nationalt og globalt.

Danske virksomheder er globalt førende inden for bl.a. industrielle enzymer, kulturer, biorafinering af planter til ingredienser, foder og fødevarer, bioenergi og bio-baseret miljøteknologi.

Dansk Industri, Dansk Erhverv og en række førende virksomheder i Kalundborg har et stigende behov for kandidater, gerne uddannet lokalt og i samarbejde mellem universitet og virksomhed. Placering af uddannelsen i Kalundborg afspejler, at der her er et levende innovationsmiljø, uddannelser og en underskov af opstarts- og scale-up-SMV'er inden for biotek og biosolutionsområdet. Det vil derfor skabe yderligere synergi og øge udviklingen på dette område.

Virksomheder inden for biosolution har sammen med Dansk Industri og Dansk Erhverv sendt et støttebrev (Bilag 1). Citat: *Vi er overbeviste om, at etableringen af en kandidatuddannelse i biosolutions vil udgøre et vigtigt skridt i den videre udvikling i Kalundborg og i regionen, skabe endnu større sammenhæng i uddannelsesudbuddet og understøtte det fremtidige behov for højtkvalificeret arbejdskraft*.

Det forventes, at uddannelsen tiltrækker både internationale og nationale kandidater, hvilket stemmer med aftagernes behov for netop både nationale og internationale kandidater. Flere virksomheder giver udtryk for, at de studerende gerne må beherske flere sprog.

Dimittenderne vil f.eks. kunne ansættes inden for procesudvikling og optimering fra enzymanvendelse, mikrobielle processer til produktudvikling, kvalitetskontrol og styrelser.

**Uddybende bemærkninger**

Dimittenderne fra Biosolutions vil blandt andet ansættes indenfor:

- Engineering og anlægsdesign
- Procesudvikling og optimering – automatisering og robotteknologi
- Regulatoriske processer
- Enzymanvendelse og optimering af mikrobielle processer
- Analyse og systemoptimering
- Produktudvikling og produktkvalitet
- Kvalitetskontrol

**Underbygget skøn over det nationale og regionale behov for dimittender. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag**

Dansk Erhverv anslår, at markedet for danske biosolutions vil mere end 3-dobles og antallet af ansatte i industrien forventes at stige fra 6.800 til 14.000 i 2030 (Bilag 2).

Sammen med den eksisterende industri og den forventede udvikling vil der være behov for en kandidatuddannelse dedikeret til biosolutions. MSc i Biosolution vil uddanne kandidater med de nødvendige kvalifikationer til at sikre den nødvendige udvikling i danske virksomheder, så de kan fastholde og øge den globale position.

Under udvikling af uddannelsen har der været behovsanalyser blandt virksomheder indenfor biosolution. Undersøgelsernes formål var at afdække behov og kapacitet for en ny biosolutions-uddannelse, samt at få input til de kvalifikationer virksomhederne har brug for.

Virksomhederne fra behovsanalyserne angiver, at de ser en stor relevans for biosolutionsuddannelsen og et voksende behov for disse kandidater. 13 ud af 21 virksomheder finder uddannelsen i Biosolution højst eller meget relevant (Bilag 3. figur 1 og figur 2). Samlet set anslår virksomhederne, at de har behov for 79 kandidater inden for det næste år, og om 5 år er dette behov steget til 92 dimittender pr år (Bilag 3, tabel 1).

**Hvilke aftagere har været inddraget i behovsundersøgelsen? Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag**

Der har været løbende kontakt til virksomhederne i Biotekcity i Kalundborg. Der er afholdt målrettede workshops/møder og virksomhedsbesøg, for at afdække hvilke kvalifikationer aftagerne har behov for, og hvor mange dimittender der er brug for nu og i fremtiden.
Der har blandt andet været følgende aktiviteter:

Workshop for afklaring af behov for kompetencer, viden og færdigheder 9.juni 2022

- Deltagelse af repræsentanter fra virksomhederne Novo Nordisk, Novozymes, CP Kelko, Chr. Hansen og Kalundborg Forsyning (Bilag 4)

•

Spørgeskema til at afdække behov og relevans for kandidater, sommeren 2022

- Spørgeskemaet blev sendt ud til 69 virksomheder og besvaret af 23, som fordeler sig over følgende brancher: bioteknologi, fødevareindustri, cleantech, forsyningsbranchen, offentlig virksomhed og rådgivning (Bilag 5)

•

Aftagerpanel for Det Biologiske Område og Aftagerpanel for Fødevarer, Human ernæring og Idræt

- Input til kvalifikationer og uddannelsen generelt

•

Løbende møder med Dansk Industri, Dansk Erhverv, KnowledgeHub Zealand

- Input fra organisationerne til behov og ønskede kvalifikationer. Støttebrev fra 16 virksomheder er vedlagt (Bilag 1)

•

**Hvordan er det konkret sikret, at den nye uddannelse matcher det påviste behov? Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag**

Virksomhederne har angivet, at kandidaterne skal kunne arbejde på højt niveau inden for proces- og produktudvikling, dataanalyse og businessforståelse (Bilag 4). Derfor indeholder biosolutionsuddannelsen fagelementer, der eksplicit imødekommer de behov.

Fagelementerne sikrer, at kandidaterne erhverver tværfaglige kompetencer inden for proces, produkt og businesskendskab på biosolutionsområdet, herunder bl.a. viden om råvarer, deres kvalitet, optimering og opskalering af processer til en bæredygtig produktion. Desuden imødeses aftagernes behov for kandidater, der har indsigt i dataanalyse samt at kunne vurdere produkter kvalitet og optimeringspotentiale i samarbejde med kunder.

Undervisere og vejledere i uddannelsen er hovedsageligt fra Institut for Plante- og Miljøvidenskab og Institut for Fødevarevidenskab, der har både erfaring med udvikling og undervisning på kandidatuddannelser inden for plantebiologi, produktoptimering, datascience og fødevareprocesser.

**Beskriv ligheder og forskelle til beslægtede uddannelser, herunder beskæftigelse og eventuel dimensionering. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag**

Biosolutions adskiller sig fra beslægtede uddannelser: Biotechnology (KU og DTU), Biochemistry (KU), Biology (KU) og Food Science and Technology (KU), ved at kandidaterne erhverver en procesforståelse for produktionen, fra pilotskala til produktionstanke kombineret med bioteknologisk viden om produktionsformer og produktkvalitet. De får indsigt i råmaterialer, produktionsorganismer, enzymer og kvalificering af produkter. Kandidaterne får en bred tilgang til at anvende deres viden og tværfaglige kompetencer i industriel sammenhæng. De får kompetencer til at anvende machine learning til at designe og optimere processer.

I bioteknologiuddannelsen erhverver kandidaterne viden om fermentering i pilotskala i forskningsøjemed. Kandidater i Food Science and Technology er specialiserede i en af fire hovedretninger, bryggeri, mejeri, plantebaserede fødevarer eller selvvalgt. Med en uddannelse i biokemi får de studerende kompetencer til at arbejde med kemien bag organismernes stofskifte og opbygning især indenfor grundforskning. En uddannelse i biologi giver de studerende kompetencer til at mestre vigtige naturvidenskabelige teknikker, men ikke nødvendigvis i industriel sammenhæng.

**Uddybende bemærkninger**

-

**Beskriv rekrutteringsgrundlaget for ansøgte, herunder eventuelle konsekvenser for eksisterende beslægtede udbud. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag**

Uddannelsen vil tiltrække både nationale og internationale studerende, der vil bidrage til at skabe bæredygtige processer for produktion af fremtidens fødevarer, energiforsyning eller øvrige plantebaserede produkter.

Internationale studerende har stor interesse i at tage en kandidatuddannelse i Danmark. Denne interesse, sammen med at virksomhederne i Kalundborg allerede nu rekrutterer kandidater fra Europa, indikerer, at der vil være stor søgning fra internationale studerende. DI har udført en analyse, der viser, at internationale studerende bliver i Danmark, hvis de tilbydes job umiddelbart efter endt uddannelse.

Der vil også være muligt at rekruttere diplomingeniører i Bioteknologi (Absalon, Kalundborg), som årligt uddanner 60-80 danske og internationale studerende. Absalon har en dispensation, der tillader dem at rekruttere mange europæiske studerende, hvilket betyder, at der allerede er mange internationale kandidater til stede i Kalundborg.

De beslægtede kandidatuddannelser har specifikke profiler. Da uddannelserne har et andet sigte, forventes det ikke, at oprettelsen af kandidatuddannelsen i Biosolutions vil få konsekvenser for disse uddannelsers rekrutteringsgrundlag.

**Beskriv kort mulighederne for videreuddannelse**

De studerende forventes sammen med ansættelse i virksomheder at fortsætte med livs lang læring (eftervidereuddannelse) indenfor dette område som er i fortsat udvikling. Der kan også være mulighed for erhvervs-ph.d.-forløb.

**Forventet optag på de første 3 år af uddannelsen. Besvarelsen må maks. fylde 200 anslag**

Der forventes et årligt optag på 40 studerende og et optag på 120 de første tre år af uddannelsen.

**Hvis relevant: forventede praktikaftaler. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag**

**Øvrige bemærkninger til ansøgningen**

*Tværuniversitært samarbejde*

Det forventes, at DTU opretter en erhvervskandidatuddannelse i Biomanufacturing, hvor det er muligt at samarbejde om flere fagelementer, ligesom tanken er, at specialestuderende fra hver uddannelse, kan arbejde om samme firmaprojekter. Dette har industrien udtrykt stor interesse for. Der er dialog om hvilke kurser, der er relevante for begge uddannelser, og derfor vil uddannelserne blive planlagt efter samme struktur, så det er muligt for de studerende at vælge kurser udbudt fra DTU og KU i Kalundborg.

Der vil være tæt samarbejde med Helix Lab i Kalundborg, som er et specialesamarbejde betalt af Novo Nordisk Fonden. Der vil foregå projektsamarbejde mellem diplomingeniøruddannelsen i Bioteknologi udbudt af professionshøjskolen Absalon i Kalundborg ligesom auditorier, mødefaciliteter etc. forventes at kunne udnyttes af flere uddannelser.

Parallelt med denne ansøgning om prækvalifikation har KU også indsendt ansøgning om dispensation for loft over internationale studerende.

**Bilagsoversigt**

- Bilag 1 Støttebrev: Oprettelse af en kandidatgrad i biosolutions i Kalundborg
- Bilag 1.1 Dansk Industri_Notat
- Bilag 1.2 Samfundsøkonomisk bidrag af internationale DTU-dimittender
- Bilag 1.3 Grafik Kalundborg. Oversigt over investeringer, uddannelser og infrastruktur i Kalundborg
- Bilag 2 Rapporter om Biosolutions vækstpotentiale og dimittendbehov
- Bilag 3 Data fra spørgeskemaanalyse
- Bilag 4 Workshop i Kalundborg: Input fra aftagere
- Bilag 5 Spørgeskema: Aftagerbehov for biosolutionsuddannelsen i Kalundborg

**Hermed erklæres, at ansøgning om prækvalifikation er godkendt af institutionens rektor**

Ja

**Status på ansøgningen**

Godkendt

**Ansøgningsrunde**

2023-1

**Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil**

Afgørelsesbrev A4 KU kandidat i Biosolutions.pdf

**Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil**

# Bilag 1

**Kalundborg, den 12. december 2022**

**Støttebrev: Oprettelse af en kandidatgrad i biosolutions i Kalundborg**

Med dette brev ønsker industrien i Kalundborg, herunder Novo Nordisk, Novozymes, Chr. Hansen, NNE, Kalundborg Forsyning, Kalundborg Symbiose, Unibio, 21st Bio, Remilk, Meliora Bio og Ørsted, samt Novo Nordisk Fonden, Lægemiddelindustriforeningen (LIF), Dansk Industri, Dansk Erhverv, Alliance for Biosolutions, Greater Copenhagen, Copenhagen Capacity, Landbrug & Fødevarer, Kalundborg Kommune, Region Sjælland og Knowledge Hub Zealand at udtrykke vores støtte til oprettelsen af en kandidatuddannelse i Biosolutions under Københavns Universitet.

Udover at styrke ambitioner og uddannelser uden for de store byer, vil uddannelsen, der udbydes på engelsk, understøtte tilgangen af udenlandske studerende til byen. Det forventes at ca. 75% af kandidaterne vil være internationale studerende. En analyse fra Dansk Industri, der vedhæftes dette brev, peger på, at internationale dimittender – særligt inden for det naturvidenskabelige og tekniske område – bliver i Danmark, hvis de er beskæftiget.[1]

Senest (november 2022) har Damvad for DTU lavet en analyse, der viser, at en stor del af de udenlandske studerende bliver i Danmark efter endt uddannelse. Analysen har fulgt i alt 859 internationale DTU-dimittender og viser, at de i gennemsnit bidrager med hver 3,2 millioner kroner til samfundsøkonomien over 13 år. Gennemsnittet repræsenterer både dem, der bliver og arbejder og dem, der forlader Danmark i løbet af perioden.[2]

Behovet for kandidater med biosolutions-baggrund underbygges tillige af en analyse fra IRIS Group, der for Erhvervsministeriet har udarbejdet rapporten: *Biosolutions i Danmark, Analyse af bioøkonomiens potentialer og vækstbetingelser* (Februar 2021)[3]. Analysen konkluderer, at Danmark har et stærkt udgangspunkt – men at der skal udvikles nye uddannelser på området. Med etableringen af en kandidatuddannelse i biosolutions leveres på dette behov.

Uddannelsen sigter mod at uddanne kandidater med en solid viden om bæredygtige løsninger og teknologier til fremtidens bio-baserede produkter. Dimittenderne vil typisk blive ansat til at arbejde med at forbedre og optimere udnyttelsen af råvarer og andre ressourcer, produktkvalitet, cirkulære processer og udvikling af nye biologiske produkter og teknologier.

Uddannelsens placering i Kalundborg afspejler den vigtige rolle, som Kalundborg har indenfor biotek og biosolutions. I Biotekbyen Kalundborg (www.biotekbyen.dk) produceres halvdelen af verdens insulin. Biotekbyen huser endvidere verdens største enzymproduktion, et levende innovationsmiljø og en underskov af opstarts og scale-up SMV'er.

Biosolutions er et område i vækst i Kalundborg. Her kan bl.a. fremhæves 21st Bio, der med en investering på 640 mio. kr. fra Novo Holding og i tæt samarbejde med Novozymes vil bygge en fuld-skala fermenterings-opskaleringsfacilitet i Kalundborg, der vil udgøre et af de største opskaleringsanlæg i Europa. Den internationale virksomhed Remilk har i 2022 annonceret, at man vil investere 900 mio. kr. til at opføre verdens største præcisions-fermenteringsanlæg i Kalundborg. Anlægget skal bruges til en omfattende produktion af mælkelignende, ikke-animalsk protein i mængder svarende til det, der produceres af 50.000 køer hvert år.

Biotekbyen huser endvidere Kalundborg Symbiose, bredt anerkendt som en af verdens førende offentligt-private samarbejder inden for cirkulær genanvendelse af ressourcer. Senest har Kalundborg Forsyning, Novo Nordisk og Novozymes offentliggjort planer om at investere 1,4 mia. kr. i et nyt fjernkølesystem. Med den rette infrastruktur på plads, vil systemet kunne omdanne overskudsvarme til fjernvarme, der potentielt kan opvarme mere end 40.000 husstande.

Kalundborg er et kraftcenter i Region Sjælland og har i perioden 2009 til 2019 været Danmarks hurtigst voksende kommune med en årlig BNP-vækst på 8.7%. Der er tiltrukket store investeringer fra både danske og internationale virksomheder. Novo Nordisk har siden årtusindeskiftet investeret 18 mia. kr. i Kalundborg – og annoncerede i 2021 planer for nye investeringer på samlet 17 mia. kr.

---

[1] "Ny kandidatuddannelse i biosolutions". Notat fra Dansk Industri, oktober 2022 (Bilag 1.1)

[2] "Samfundsøkonomisk bidrag af internationale DTU dimittender". Analyse Damvad, nov 22 (Bilag 1.2)

[3] https://irisgroup.dk/biosolutions-i-danmark/ (Bilag 2)

Biotekbyen har arbejdspladser, vækst, massive investeringer i vækst og grøn omstilling, innovation, praksisnære uddannelser forankret lokalt og med internationalt udsyn. Der planlægges opførsel af ca. 1.000 – 1.500 boliger inden for de næste par år - ligesom forlængelsen af motorvejen til Kalundborg er vedtaget og står klar i 2028.

Etablering af et vidensmiljø i verdensklasse, der er målrettet industriens behov, vil bidrage til at skabe de bedste rammebetingelser for fortsat vækst i regionen. Knowledge Hub Zealand (www.knowledgehubzealand.dk) blev skabt i 2016 mhp. at understøtte viden, uddannelse og udvikling i Region Sjælland. Knowledge Hub Zealand arbejder målrettet med at understøtte Nordens største biotekklynge i målsætningen om at blive en internationalt førende biotek- og procesklynge for uddannelse, forskning og innovation og en international klynge for Industri 4.0 biotekproduktion og proces.

Denne indsats har allerede båret frugt. I dag huser Kalundborg et levende og hastigt voksende uddannelsesmiljø, der understøtter industriens behov for kvalificeret arbejdskraft og som har udviklet stærke samarbejder med lokale virksomheder:

Nordvestsjællands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser har på den lokale processkole gennem flere år uddannet bl.a. procesoperatører med pharma- og food speciale til den lokale industri. Maskinmesterskolen i København vil fra 2023 tilbyde den teoretiske del af uddannelsen i Kalundborg. Absalon tilbyder diplomingeniøruddannelse i biotek (fra 2017), diplomingeniøruddannelse i maskinteknologi (fra 2020), bioanalytikeruddannelsen (fra 2018) samt efter- og videreuddannelse indenfor biotek, ledelse m.v. Det nye uddannelses- og forskningscenter Helix Lab blev indviet i 2021 med økonomiske støtte fra Novo Nordisk Fonden, Novo Nordisk AS og Novozymes. Over en periode på 5 år vil mere end 75 masterstuderende fra hele verden forske herfra i tæt samarbejde med den lokale industri.

Senest har DTU annonceret planer om at udbyde en erhvervskandidatuddannelse i biomanufacturing i Kalundborg med start i 2024. DTU arbejder tillige på etablering af en uddannelse i Industrial Design i samarbejde med Det Kongelige Akademi, der fra 2023 vil etablere en arkitektuddannelse (byplanlægning) i Kalundborg.

Alle muligheder for at bygge et vidensmiljø i verdensklasse er således til stede. Vi er overbeviste om, at etableringen af en kandidatuddannelse i biosolutions vil udgøre et vigtigt skridt i den videre udvikling i Kalundborg og i regionen, skabe endnu større sammenhæng i uddannelsesudbuddet og understøtte det fremtidige behov for højtkvalificeret arbejdskraft.

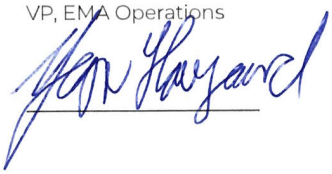
novo nordisk®

Michael Hallgren
Produktionsdirektør



novozymes®

Jesper Haugaard
VP, EMA Operations



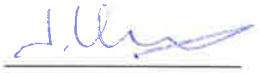
CHR. HANSEN
*Improving food & health*

Torsten Steenholt
EVP, Global Operations



nne®
Focused pharma engineering

Jesper Kløve
CEO



unibio

Jess Dragheim
CTO



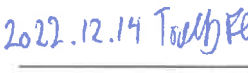
21st BIO

Per Falholt
CSO



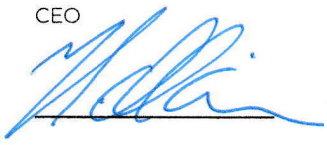
remilk.™

Troels Felding
Plant Manager



Meliora Bio

Henrik Maimann
CEO



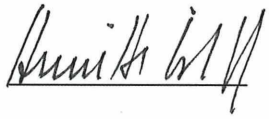
Ørsted

Ole Thomsen
Senior Vice President



DI
Dansk Industri

Henriette Søltoft
Vicedirektør



DANSK ERHVERV

Ulrich Bang
Markedschef, Klima, Energi og Miljø



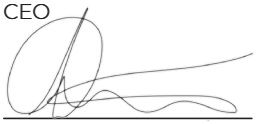
GREATER COPENHAGEN

Tue David Bak
Managing Director



COPENHAGEN CAPACITY

Asbjørn Overgaard
CEO



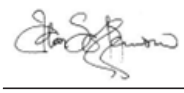
BIOSOLUTIONS

Frederik Bergenfelt Friis
Politisk konsulent



Lægemiddelindustri foreningen

Ida Sofie Jensen
Koncernchef



KALUNDBORG FORSYNING

Hans-Martin Friis Møller
CEO



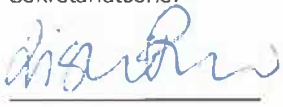
KALUNDBORG KOMMUNE

Martin Damm
Borgmester



Kalundborg SYMBIOSIS

Lisbeth Randers
Sekretariatschef



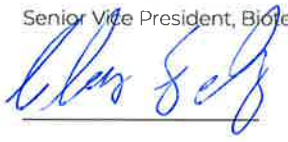
REGION SJÆLLAND
– vi er til for dig

Heino Knudsen
Regionsrådsformand



novo nordisk fonden
Benefiting people and society

Claus Felby
Senior Vice President, Biotech



LANDBRUG FØDEVARER

Malika Pedersen
Forsknings- og uddannelsespolitisk chef



Knowledge Hub Zealand
vidensmiljø i verdensklasse

Christian Beenfeldt
Project Director



Bilag: Baggrundsnotat fra DI, oktober 2022 (Bilag 1.1)

Bilag: Grafik_Kalundborg. Oversigt over investeringer, uddannelser og infrastruktur i Kalundborg Bilag 1.3

**Bilag 1.1**

DI

Den 17. oktober 2022

# Ny kandidatuddannelse i biosolutions

## 1. Baggrund

Københavns Universitet (KU) arbejder på at oprette en engelsksproget kandidatuddannelse i biosolutions der skal understøtte det stigende og pressende behov for bæredygtige biologisk baserede løsninger og produkter på verdensplan. Uddannelsen skal placeres i Kalundborg tæt på en række virksomheder, der arbejder med biosolutions, som fx Novo Nordisk, Novozymes og Chr. Hansen. Der skal optages 40 studerende årligt, og det forventes, at 75 pct vil være internationale studerende. Uddannelsen udbydes første gang i 2024.

Med et optag på 30 internationale studerende vil udgifterne til SU maksimalt udgøre 4,6 mio. kr. årligt forudsat at alle de internationale studerende opfylder kravene som vandrende arbejdstagere fra EU/EØS-lande[1].

Den nye kandidatuddannelse er samtidig med til at understøtte ambitionerne og uddannelser uden for de store byer.

## 2. Loft over engelsksprogede uddannelser

Siden fremdriftsreformen har der været et loft over udgifterne til SU til vandrende arbejdstagere fra EU/EØS-lande. I 2022-priser er loftet på 454 mio. kr.

Det er endnu ikke lykkedes at overholde loftet, og der har af flere omgange været foretaget reduktioner af engelsksprogede uddannelser, senest med *Aftale om reduktion af engelsksprogede videregående uddannelser* af 25. juni 2021. Med den seneste aftale forventer Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM), at loftet bliver overholdt fra 2024, og der vil samtidig være en buffer på over 30 mio. kr.[2]

[1] De 4,6 mio. kr. er beregnet ud fra en bestand af internationale studerende på 60 om året som modtager SU i 12 måneder.
[2] Afrapportering om SU-udgifter til vandrende arbejdstagere af 8. juni 2022

**Tabel 7**

Prognose for SU-udgifter til vandrende arbejdstagere, mio. kr. (2022-pl), 2021-26

| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025* | 2026* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Prognose | 506 | 505 | 465 | 435 | 420 | 415 |

Anm.: * Fremskrevet adfærd er fastholdt på 2024-niveau i de efterfølgende år. Udgifter er efter justering for løbende kontrolindsats og før tilbageløb. Prognosen er behæftet med usikkerhed.
Anm.: Det antages at tilgangen af internationale studerende til universiteterne fastholdes på 2021-niveau. Den historiske SU-adfærd blandt vandrende arbejdstagere fremskrives til 2024.
*Kilde:* *Uddannelses- og Forskningsministeriet.*

Kilde: Afrapportering om SU-udgifter til vandrende arbejdstagere af 8. juni 2022

## 3. Internationale dimittenders beskæftigelse

Den nye kandidatuddannelse vil have relaterede uddannelser på både det tekniske og det naturvidenskabelig hovedområde, hvorfor det vil derfor være relevant at se på beskæftigelsen for internationale dimittender på de to hovedområder.

UFM har lavet en registeranalyse i august 2018, der viser, at 34 pct. af de internationale dimittender fra 2014 var i beskæftigelse to år efter dimission. For hovedområderne TEK og NAT var det hhv. 43 pct. og 37 pct.[3] DI har lavet en tilsvarende analyse af dimittenderne for 2017, og her er den overordnede tal stadig 34 pct, mens TEK og NAT var hhv. 44 pct. og 40 pct., jf. tabel.

| | Dimittender fra 2014 beskæftiget to år efter dimission | Dimittender fra 2017 beskæftiget to år efter dimission |
|---|---|---|
| TEK | 43% | 44% |
| NAT | 37% | 40% |
| SUND | 59% | 46% |
| SAMF | 28% | 28% |
| HUM | 25% | 25% |
| **Total** | **34%** | **34%** |

Kilde: UFMs registeranalyse af de engelsksprogede studerende, august 2018 samt Danmarks Statistik og DIs egne beregninger

Det skal samtidig bemærkes, at antallet af dimittender er steget med knap 75 pct. fra 2014 til 2017, hvilket betyder, at antallet af internationale dimittender i beskæftigelse i Danmark er steget markant på de tre år.

DI har også undersøgt dimittenderne fra 2014s beskæftigelse fem år efter dimission, og der er beskæftigelsen stadig høj for TEK og NAT, jf. tabel.

| | Dimittender fra 2014 beskæftiget to år efter dimission | Dimittender fra 2014 beskæftiget fem år efter dimission |
|---|---|---|
| TEK | 43% | 41% |
| NAT | 37% | 30% |

[3] UFMs registeranalyse af de engelsksprogede studerende, august 2018

| | | |
|---|---|---|
| SUND | 59% | 50% |
| SAMF | 28% | 29% |
| HUM | 25% | 25% |
| **Total** | **34%** | **32%** |

Kilde: UFMs registeranalyse af de engelsksprogede studerende, august 2018 samt Danmarks Statistik og DIs egne beregninger

Der er således god evidens for, at de internationale dimittender – særligt inden for det naturvidenskabelige og tekniske område – bliver i Danmark, hvis de er beskæftiget.

Da den nye kandidatuddannelse samtidig placeres i tæt forbindelse med de mest oplagte aftagere og i et eksisterende uddannelsesmiljø med en direkte fødekæde (Fx Diplomingeniør i Bioteknologi), er det DIs klare forventning, at der vil være en endnu bedre beskæftigelse for de kommende dimittender fra kandidatuddannelsen i biosolutions end generelt for hovedområderne TEK og NAT.

DI anbefaler derfor, at KU skal have dispensation fra loftet over engelsksprogede uddannelsespladserne, og have lov til at oprette uddannelsen uden en tilsvarende reduktion på andre engelsksprogede uddannelser.

**Bilag 1.2**

DTU

# Samfundsøkonomisk bidrag af internationale DTU dimittender

DTU
15/11-22



damvad



## Stort bidrag fra internationale dimittender til samfundsøkonomien

### En international DTU dimittend giver efter 13 år et overskud på:



**2,9 mio. kr.**

Heraf er

**1,6 mio. kr.**

bidraget til den private sektor

og

**1,3 mio. kr.**

er bidraget til den offentlige sektor

Cost-benefit analysen er beregnet for i alt 859 internationale dimittender i perioden 2007-2011. Disse bliver fulgt under studiet og i en periode på op til 13 år efter endt uddannelse

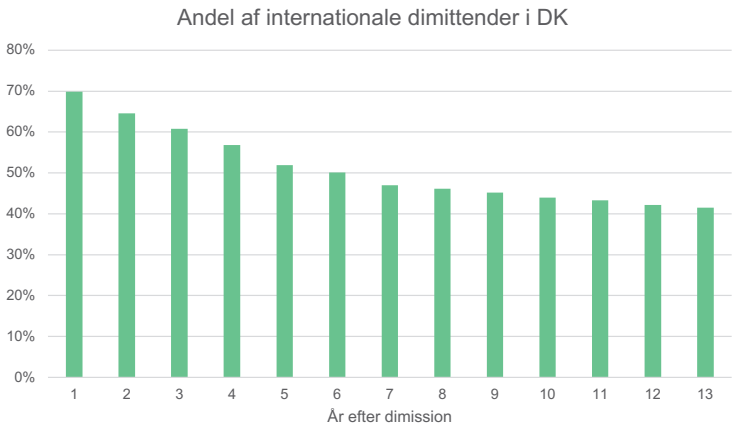
I den periode på 13 år efter dimission har den gennemsnitlige internationale dimittend fra DTU bidraget med 2,9 mio. kr. til samfundsøkonomien igennem sin lønindkomst, skatter og afgifter.

Overskuddet til statskassen i form af direkte skatter og afgifter fraregnet offentlige udgifter beløber sig til over 1,3 mio. kr. for den gennemsnitlige internationale dimittend. Overskuddet til den private sektor er 1,6 mio. kr. og består af indkomsten fratrukket skatter og afgifter.

Året efter dimission, er knap 70 pct. af DTU's internationale dimittender fortsat i Danmark og efter 13 år er 40 pct. af dimittenderne stadig i landet.

# Efter 13 år er over 40 pct af de internationale dimittender stadig i Danmark

- Fastholdelsen viser, hvor stor en andel af dimittender, der bliver i landet efter dimission ud af den samlede gruppe på 859.
- Året efter dimission er omkring 70 pct. af dimittenderne fortsat i Danmark
- Andelen af dimittender, der bliver i Danmark, er faldende men ser ud til at stabilisere sig over tid.
- For dimittenderne mellem 2007-2011 stabiliseres andelen lige over 40 pct. 13 år efter dimission.
- Samtidigt ligger beskæftigelsesgraden rimeligt stabilt omkring 90 pct for de internationale dimittender, som bliver i Danmark.




*Kilde: Damvad på baggrund af data fra Danmarks Statistik*

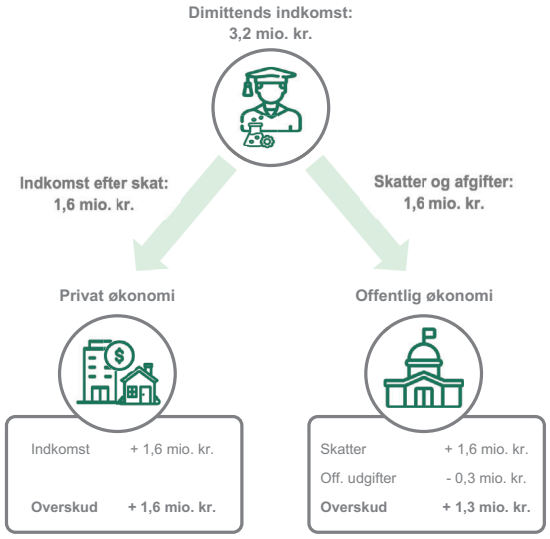
*Note: Beregningerne er baseret på 859 internationale DTU dimittender, der følges i op til 13 år efter endt uddannelse.*





# Internationale dimittender fra DTU giver en gevinst på 2,9 mio. kr.

- Regnskabet er baseret på internationale DTU dimittender mellem 2007-2011 og beregnet for den gennemsnitlige dimittend. Hele regnskabet er opgjort i faste priser for 2017.
- Gennem studietiden samt i en periode på 13 år efter dimission akkumulerer den gennemsnitlige dimittend en bruttoindkomst på ca. 3,2 mio. kr.
- Heraf betales gennemsnitligt over en tredjedel i direkte skatter, mens omkring 13 pct. tilbagebetales til de offentlige finanser gennem moms mv. af dimittendens forbrug i Danmark.
- Bidraget til statskassen i form af skatter og afgifter beløber sig til over 1,6 mio. kr. for den gennemsnitlige internationale dimittend. Fraregnet udgifter til uddannelse, belastning af sundhedssystemet mv. har den gennemsnitlige dimittend givet et nettobidrag på over 1,3 mio. kr. til statskassen.
- Skatter dækker over både direkte skatter, der betales gennem lønnen, og indirekte skatter. De indirekte skattebetalinger består af afgifter ved forbrug såsom moms.




Bidrag til samfundsøkonomien i alt: **2,9 mio. kr.**

*Kilde: Damvad på baggrund af data fra Danmarks Statistik*

*Note: Beregningerne er baseret på 859 internationale DTU dimittender, der følges i op til 13 år efter endt uddannelse. Den private sektor dækker over dimittendernes bidrag via deres produktive indsats på det danske arbejdsmarked. Den offentlige sektor dækker dimittendernes bidrag til og træk på de offentlige finanser.*

# Metode

Introduktion

- I denne rapport beregnes cost-benefit analyser for internationale fuldtidskandidater, der afslutter deres kandidatuddannelse i perioden 2007-2011 fra DTU. Disse følges i op til 5 år før og 13 år efter dimissionsåret. I analyserne beregnes regnskabet for den gennemsnitlige international studerende. Dermed tages der højde for, at en andel af de studerende rejser ud umiddelbart efter endt studie.

Populationsafgrænsning

- Populationen omfatter personer, der ikke er danske statsborgere eller har oprindelsesland i Danmark, som har gennemført en kandidatuddannelse på DTU uden anden almen uddannelse i Danmark. Det tillades, at dimittenderne har taget flere kandidatuddannelser eller en bachelor inden kandidaten, så længe de tidligst er indvandret 1 år før op til 2 måneder efter den første uddannelse starter. Den endelig population udgør i alt 859 dimittender.

Fastholdelsesgraden

- Denne bliver beregnet ud fra, om det pågældende individ befinder sig i Danmark hvert år efter endt uddannelse ved brug af Danmarks Statistiks historiske vandringsregister. Det tillades dermed, at et individ kan udvandre for så at indvandre senere.

Beskæftigelsesgraden

- Denne bliver beregnet ud fra, om det pågældende individ er registreret som værende selvstændig eller lønmodtager i årene efter dimission i Danmarks Statistiks arbejdsstyrke register.

Beregning af samfundsøkonomisk regnskab

- Indkomst, skattebetalinger og overførselsydelser: Hoveddelen af analysen benytter historiske oplysninger om indkomst, brug af offentlige ydelser samt skatteindbetalinger på individniveau fra Danmarks Statistiks indkomstregister. Som proxy for værdien af de internationale dimittenders produktive indsats i danske virksomheder anvendes deres brutto lønindkomst. Offentlige ydelser består af alle overførsler, som primært finansieres af det offentlige. Dette inkluderer f.eks. dagpenge, kontanthjælp, efterløn, børnecheck, boligstøtte, grøn check, men fratrukket SU. De direkte skattebetalinger omfatter samtlige skatteindbetalinger, arbejdsmarkedsbidrag og særlig pension men ex. kirkeskat. Samtlige ydelser og betalinger er opgjort I 2017-priser ved brug af inflationstal fra Danmarks Statistik.
- Indirekte skattebetalinger: De indirekte skattebetalinger er beregnet med udgangspunkt i forbrugskvoten (76 pct.) af den disponible indkomst (samlet bruttoindkomst fratrukket skat) for en gennemsnitlig person i Danmark fra Danmark Statistiks forbrugsundersøgelse 2007-2020. Forbruget er ganget med den såkaldte NAF-sats, som angiver det gennemsnitlige indhold af afgifter i privat forbruget.
- Sundhedsudgifter: For sundhedsudgifterne anvendes samme frekvenser for lægebesøg og hospitalsophold som CEBR (2013), men med udgifter pr. lægebesøg for 2022.
- Uddannelsesudgifter: Disse udgøres af udgifter til uddannelse for alle dimittender, der ikke er selvbetalende. Udgiftssatsen er den pågældende STÅ-sats tillagt færdiggørelsesbonus baseret på dimittendernes historiske gennemførselstid. Taxametersatserne er fra 2017.
- SU-udgifter: Andelen af SU-modtagere blandt EU/EØS-borgere er beregnet for den relevante population fra 2016. Hertil anvendes satsen for udeboende på videregående uddannelser fra 2017. Alle SU-berettigede antages at være SU-berettigede i hele studieperioden.



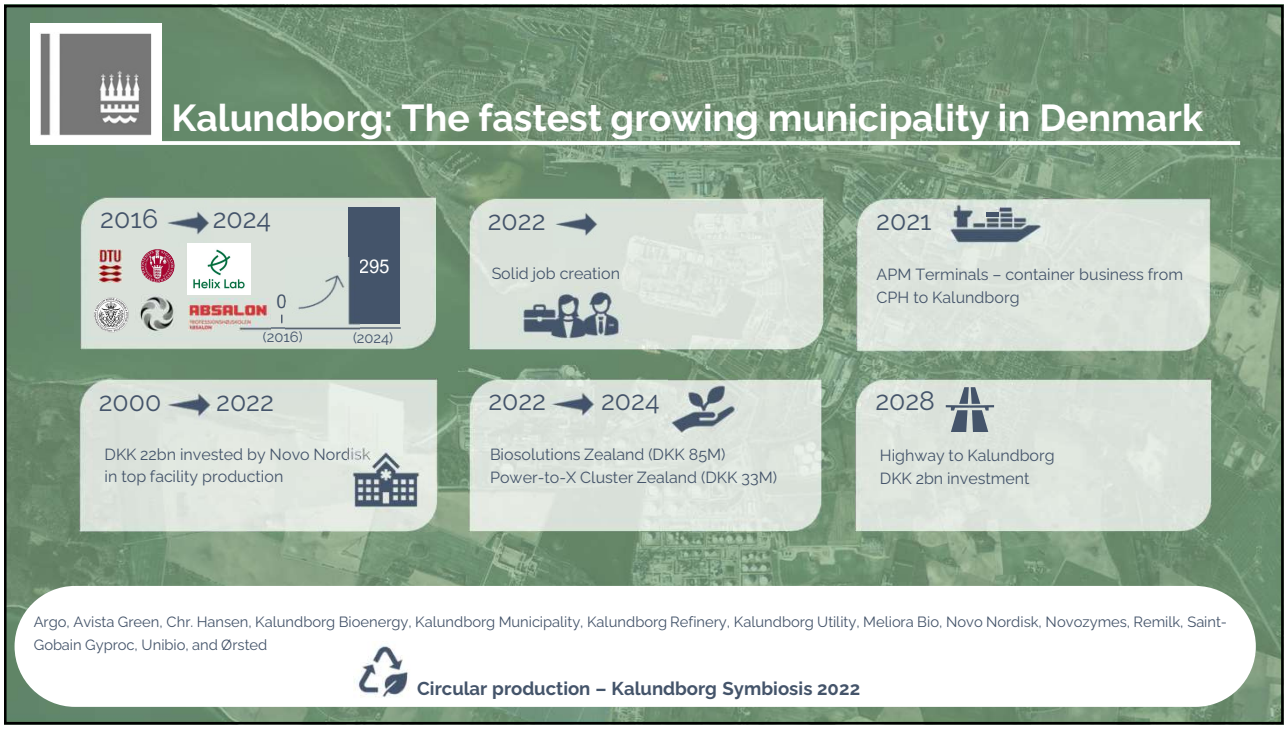
DTU 23.11.2022

# Kontakt

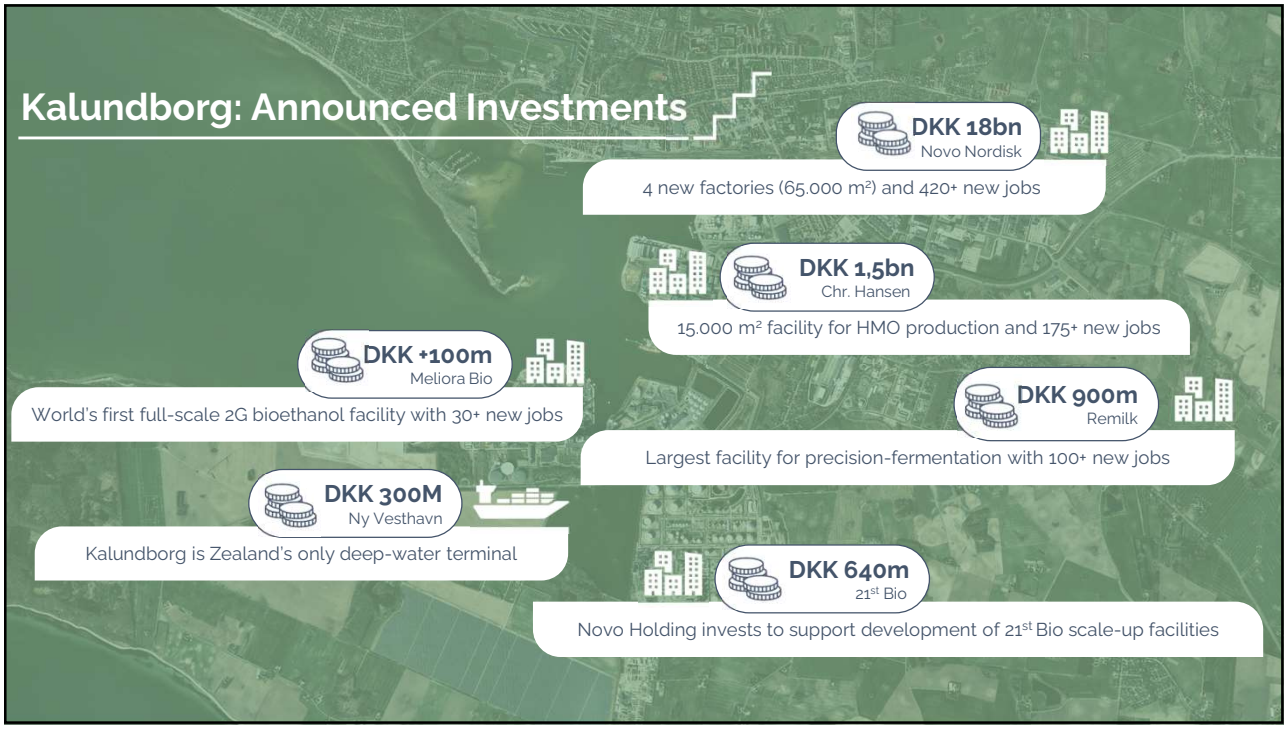
**Copenhagen Office**
Søkvæsthuset
Overgaden Oven Vandet 58A
1415 København

**Stockholm Office**
Götgatan 22A
118 46 Stockholm

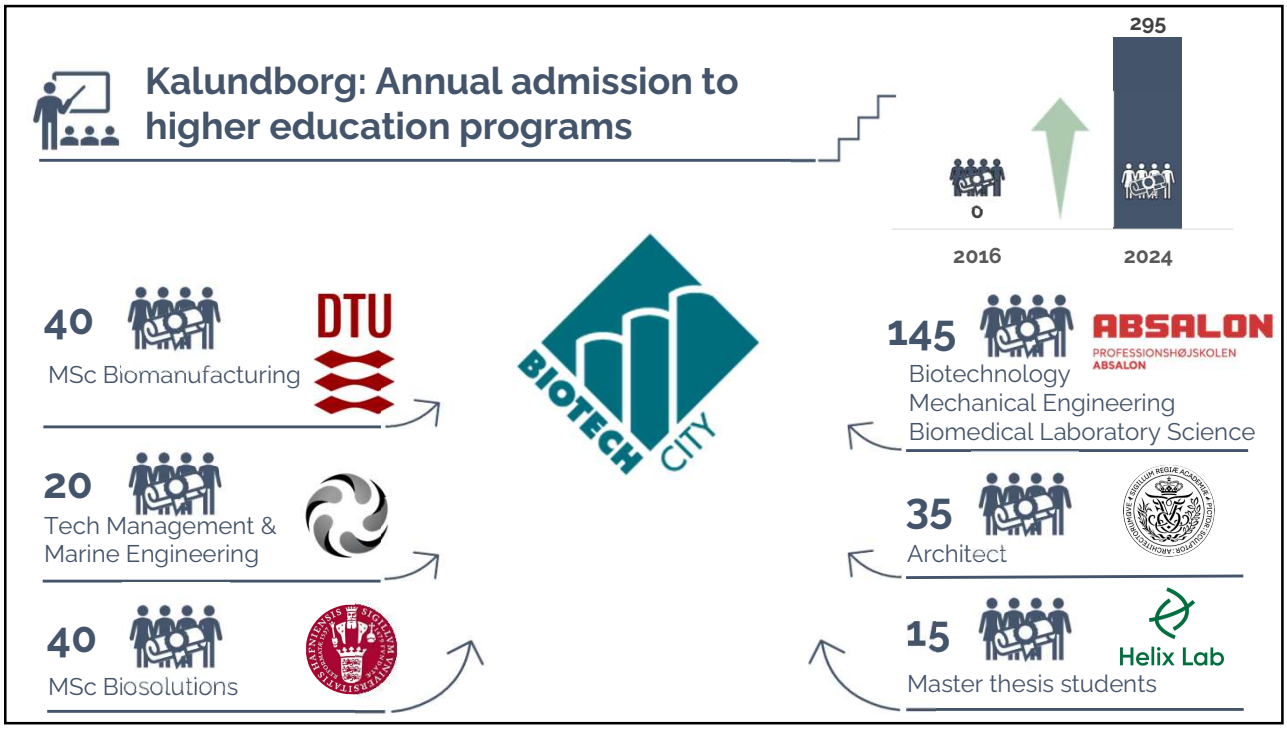
**Contact**
Asbjørn Boye Knudsen
abk@damvad.com
+45 20 22 74 43


Kalundborg: The fastest growing municipality in Denmark
2016 → 2024
DTU
Helix Lab
ABSALON
0
295
(2016)
(2024)
2022 →
Solid job creation
2021
APM Terminals – container business from CPH to Kalundborg
2000 → 2022
DKK 22bn invested by Novo Nordisk in top facility production
2022 → 2024
Biosolutions Zealand (DKK 85M)
Power-to-X Cluster Zealand (DKK 33M)
2028
Highway to Kalundborg
DKK 2bn investment
Argo, Avista Green, Chr. Hansen, Kalundborg Bioenergy, Kalundborg Municipality, Kalundborg Refinery, Kalundborg Utility, Meliora Bio, Novo Nordisk, Novozymes, Remilk, Saint-Gobain Gyproc, Unibio, and Ørsted
Circular production – Kalundborg Symbiosis 2022

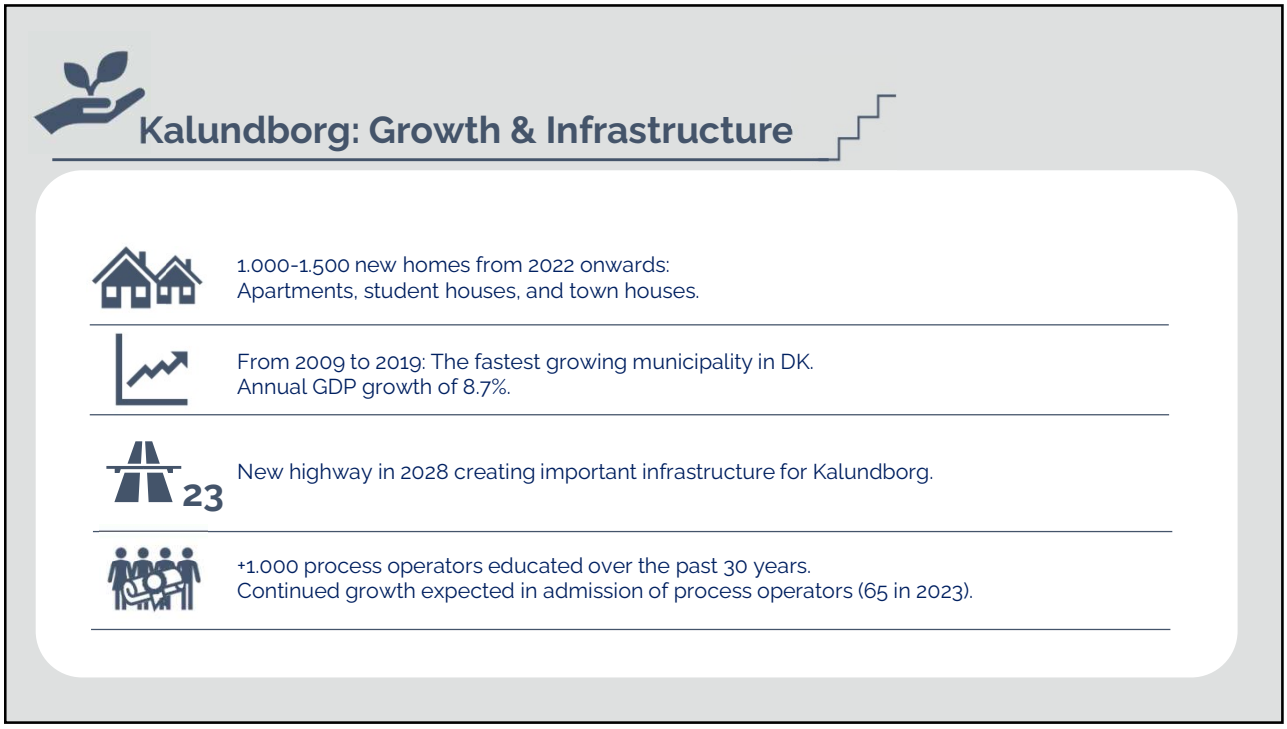
1


Kalundborg: Announced Investments
DKK 18bn
Novo Nordisk
4 new factories (65.000 m²) and 420+ new jobs
DKK 1,5bn
Chr. Hansen
15.000 m² facility for HMO production and 175+ new jobs
DKK +100m
Meliora Bio
World's first full-scale 2G bioethanol facility with 30+ new jobs
DKK 900m
Remilk
Largest facility for precision-fermentation with 100+ new jobs
DKK 300M
Ny Vesthavn
Kalundborg is Zealand's only deep-water terminal
DKK 640m
21st Bio
Novo Holding invests to support development of 21st Bio scale-up facilities

2

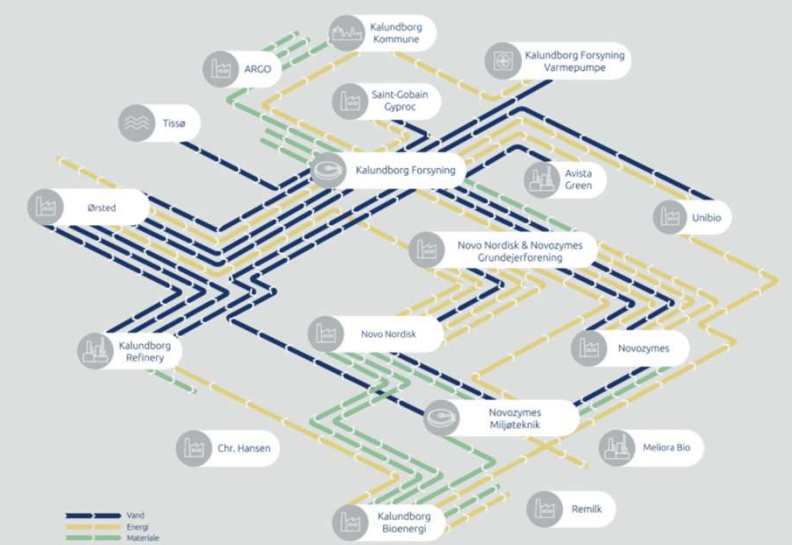

Kalundborg: Annual admission to higher education programs
295
0
2016
2024
40
MSc Biomanufacturing
DTU
20
Tech Management & Marine Engineering
40
MSc Biosolutions
BIOTECH CITY
145
Biotechnology
Mechanical Engineering
Biomedical Laboratory Science
ABSALON
PROFESSIONSHØJSKOLEN ABSALON
35
Architect
15
Master thesis students
Helix Lab

3


Kalundborg: Growth & Infrastructure
1.000-1.500 new homes from 2022 onwards:
Apartments, student houses, and town houses.
From 2009 to 2019: The fastest growing municipality in DK.
Annual GDP growth of 8.7%.
23
New highway in 2028 creating important infrastructure for Kalundborg.
+1.000 process operators educated over the past 30 years.
Continued growth expected in admission of process operators (65 in 2023).

4

## Kalundborg Symbiosis 2022 – Circular production




5

# Bilag 2: Rapporter om Biosolutions vækstpotentiale og dimmitendbehov

Verden har et stigende behov for nye bæredygtige løsninger i form af biobaserede løsninger og produkter inden for industri, energi, miljø og fødevarer. Flere analyser konkluderer, at biosolutions området i Danmark har potentiale for markant vækst de kommende år og derfor vil have behov for et øget antal kandidater med kvalifikationer indenfor biosolutions området.

1. **Rapporten *Biosolutions i Danmark, Analyse af bioøkonomiens potentialer og vækstbetingelser, februar 2021***
   **(Udarbejdet af IRIS GROUP for Erhvervsministeriet*).***

   Rapporten konkluderer blandt andet:

   - Bioøkonomien er et område i stor vækst globalt. Fx forventes det globale marked for industrielle biosolutions at vokse med 10 pct. årligt de kommende år og at nå en samlet global markedsværdi pa knapt 600 mia. dollars i 2026, svarende til godt 3.700 mia. kr

   - At Danmark har et stærkt udgangspunkt i form af stærke offentlige forskningsmiljøer og stærke relationer mellem virksomhederne og universiteterne

   - At der bør udvikles nye kandidatuddannelser, der kan sikre, at "industri 4.0" vinder indpas inden for biosolutions. Der er brug for flere kandidater, der både forstår biologien og datasiden i form af big data, kunstig intelligens, machine learning, mv.

   Uddrag af rapporten er vedlagt i udvalgte sider, der kort beskriver biosolutions området samt fokuserer potentialer og betingelser for vækst inden for området.

2. **Rapporten *The potentials of biosolutions*, 20 september 2022**
   **(Udarbejdet af Copenhagen Economics for Alliance for Bio Solutions, Dansk Erhverv)**

   Rapporten konkluderer bl.a.:

   - Biosolutions kan på globalt plan reducere CO2-udledningen med 4.300 mio. tons svarende til hele USA's CO2 udledning

   - Markedet for danske biosolutions kan forventes at mere end tredobles frem mod 2030, hvor Danmark kan sælge biosolutions nationalt og globalt for mere end 105 mia. kr.

   - Bio solutions-sektoren beskæftiger allerede i dag 6.800 personer i Danmark. Frem mod 2030 kan dette stige med 7.200 arbejdspladser, svarende til mere end en fordobling og en samlet beskæftigelse i sektoren på 14.000 personer.

   Konklusioner og rapport kan læses på hjemmesiden: www. allianceforbiosolutions.dk

***Biosolutions i Danmark, Analyse af bioøkonomiens potentialer og vækstbetingelser*, februar 2021**
**(IRIS GROUP for Erhvervsministeriet)**

Udvalgte sider: Forside + s. 2, 5, 10, 11, 14, 21, 23, 27 og 28.

# Biosolutions i Danmark

## Analyse af bioøkonomiens potentialer og vækstbetingelser

Februar 2021

IRISgroup



# Forord



> *"The Bio-economy promises to be a major contributor to European economic growth and re-invention with impacts on all sectors. Technological advances are set out to replace finite resources and conventional industrial processes, with processes and components that are biologically derived. The Bio-economy will be a major contributor to climate mitigation and to the transition to a circular economy."*
>
> EU-KOMMISSIONEN, 2018

Vi lever i en tid med et hidtil uset pres på de globale ressourcer og på klimaet. Bioøkonomien repræsenterer et kæmpe potentiale for at bidrage til at løse de store samfundsudfordringer ved at bruge biologiske, fornybare ressourcer til at fremstille industrielle produkter, sunde fødevarer, foder, grøn energi, medicin og nye materialer. Gennem bioøkonomien kan vi bevæge os fra oliebaserede og petrokemiske produktionsformer til bæredygtige og cirkulære former for produktion.

Bioøkonomien er samtidig et område i stor vækst globalt. Fx forventes det globale marked for industrielle biosolutions (hvid biotek) at vokse med 10 pct. årligt de kommende år og at nå en samlet global markedsværdi på knapt 600 mia. dollars i 2026, svarende til godt 3.700 mia. kr.

Danmark har et stærkt fundament for at høste potentialerne i bioøkonomien. Vi har meget stærke forskningsmiljøer inden for de centrale videnskaber på området. Det gælder fx mikrobiologi, genetik, bioinformatik og biokemi. Herudover er der i Danmark et tæt samarbejde mellem universiteterne og erhvervslivet om at udvikle de teknologier, der kan producere fremtidens biobaserede produkter. Det gælder fx nye fermenteringsmetoder, såkaldte cellefabrikker og dyrkning af nye mikroorganismer.

Endelig har vi et godt match af globalt ledende virksomheder - fx Novozymes og Chr. Hansen – og en underskov af SMV'er med et stort vækstpotentiale. Bioøkonomien i Danmark omfatter bl.a. en gruppe af virksomheder etableret i 00'erne, der enten er slået igennem på det globale marked eller står på tærsklen hertil.

Men hvis vi skal høste det fulde potentiale af vores stærke position og gøre bio-videnskab og biosolutions til Danmarks næste vindmølleeventyr, er det nødvendigt at blive klogere på klyngen, dens potentialer og vækstudfordringer. Det er netop formålet med denne rapport, som Erhvervsministeriet har bedt IRIS Group om at udarbejde.

Rapporten baserer sig på et større antal interviews med virksomheder, der beskæftiger sig med biosolutions, og deres samarbejdspartnere på bl.a. universiteterne. Herudover er analysen baseret på desk research samt IRIS Groups life science-database, der omfatter oplysninger om alle danske virksomheder inden for biosolutions.

# Resume


**Biosolutions i Danmark**
Biosolutions er et tværgående erhvervsområde, der udspringer af forskning i at forstå og udnytte biologiske systemer. Biosolutions omfatter bl.a. enzymer, proteiner, bakterier, farvestoffer, biokemikalier, biomaterialer, biobrændstoffer mv., som fremstilles i industriel skala.

I Danmark er biosolutions særligt udbredt inden for avancerede fødevarer, hvor vi har styrkepositioner inden for biobaserede ingredienser og fermenteringsteknologi, der bl.a. anvendes i fremstillingen af øl og ost.

Men vi har også en række stærke virksomheder inden for industrielle enzymer, biobaserede kemikalier, biobaseret foder, plante- og frøforædling, bioenergi og biobaseret miljøteknologi.

Klyngen består af i alt 130 virksomheder og er en god blanding af globale virksomheder, lovende SMV'er med stort potentiale og startups. Dog tyder analysen på, at vi ikke skaber så mange nye virksomheder, som potentialet i forskningen tilsiger.

Der er mange tegn på, at Danmark kan skabe mange nye jobs inden for biosolutions i de kommende år, hvis vi satser på området.

- Biosolutions er ofte mere klima- og miljøvenlige end konventionelle produkter, fordi de baserer sig på fornybare ressourcer samtidig med, at produktionsprocesserne er langt mindre energi-forbrugende og uafhængige af fossile brændsler. Biosolutions kan på en lang række områder erstatte produkter, der baserer sig på petrokemisk teknologi.
- Internationale prognoser spår stor vækst inden for biosolutions de kommende år.
- Danske biosolutionsvirksomheder har selv meget positive forventninger til væksten.
- Dansk forskning står meget stærkt inden for bioteknologisk forskning, og næstefter vindteknologi er biosolutions det teknologiområde, hvor Danmark står stærkest internationalt (målt på patenteringsaktivitet).

**Behov for bred indsats for at styrke de erhvervsmæssige rammebetingelser**
Vi har i analysen kortlagt og vurderet de centrale rammebetingelser for biosolutions i hele kæden fra offentlig forskning til afsætning af danske biosolutions på de globale markeder. Vurderingerne er baseret på interviews med ca. 25 virksomheder i klyngen.

Konklusionen er, at vi har et stærkt udgangspunkt i form af stærke offentlige forskningsmiljøer og stærke relationer mellem virksomhederne og universiteterne. Vi uddanner også højt kvalificerede ingeniører til erhvervet, der sikrer klyngen adgang til kompetencer på et højt niveau. Men analysen konkluderer også, at der er brug for en systematisk erhvervspolitisk indsats, hvis vi skal realisere de fulde potentialer i vores stærke forskningsmæssige udgangspunkt.

For det første er der behov for at udvikle et stærkere økosystem for iværksætteri og kommercialisering af forskning. Her er der brug for samarbejde mellem universiteterne, staten, private fonde og etablerede virksomheder om at skabe nogle stærkere rammer for iværksætteri ved universiteterne – herunder adgang til målrettede accelerationsprogrammer for de mest lovende virksomheder.

For det andet bør vilkårene for at opskalere biosolutions forbedres. Det er dyrt og kræver særligt udstyr at gå fra forsøg i laboratorier til produktion i semiindustriel skala. Startups og mindre virksomheder har brug for adgang til opskaleringsfaciliteter (som pt ikke findes i Danmark) og risikovillig kapital, som er langt vanskeligere at tiltrække for biosolutionsvirksomheder end for fx medicinsk-orienterede life science-virksomheder.

For det tredje er der behov for at øge incitamentet til at benytte biosolutions, fx via højere CO2-afgifter, herunder også i landbruget som i dag er undtaget. Derudover er der behov for et langsigtet arbejde i forhold til at modernisere lovgivningen i EU, som ikke er tilpasset en verden af biosolutions. På den korte bane bør det undersøges, om EU-lovgivningen på nogle områder fortolkes for stramt i Danmark sammenlignet med andre EU-lande, og om der kan oprettes en "fast track"-ordning for godkendelse af biosolutions.

Endelig bør der udvikles nye kandidatuddannelser, der kan sikre, at "industri 4.0" vinder indpas inden for biosolutions. Der er brug for flere ingeniører, der både forstår biologien og datasiden i form af big data, kunstig intelligens, machine learning, mv.

De tre næste sider uddyber vores anbefalinger til at styrke vækstbetingelserne inden for biosolutions. Anbefalingerne bygger primært på input fra de interviewede virksomheder.

# Indledning

Bioøkonomien omfatter aktører, der bidrager til at udvikle og fremstille produkter, der baserer sig på fornybare, biologiske ressourcer. Det vil sige planter, enzymer, celler, bakterier og andre mikroorganismer.

Bioøkonomien kan ikke afgrænses til en bestemt branche eller et bestemt erhverv. Det er et økosystem af forskningsaktive virksomheder, der forsker i, udvikler og fremstiller biobaserede løsninger – "biosolutions" – der anvendes inden for en bred vifte af brancher og sektorer.

I Danmark repræsenterer farma, medicin og "rød biotek" den største og økonomisk mest betydningsfulde gren af bioøkonomien.

Men bioøkonomien er meget mere end det. Der findes også en stor gruppe af virksomheder i Danmark, der udvikler og producerer biosolutions til bl.a. sunde fødevarer, foder, rent drikkevand, biokemikalier, letvægtsmaterialer, nedbrydelig plastik, tøj, grøn energi, mv. Nogle virksomheder producerer biosolutions, som anvendes i produkterne i andre virksomheder. Andre virksomheder dækker hele værdikæden og bringer selv de færdige biosolutions på markedet.

Aktørerne i bioøkonomien repræsenterer et stort potentiale for at skabe løsninger, der er bæredygtige – både økonomisk, miljømæssigt og klimamæssigt. For det første fordi de baserer sig på fornybare og nedbrydelige ressourcer. For det andet fordi de biologiske produktionsprincipper er mindre energiforbrugende og i mange tilfælde CO2-neutrale.

Vi fokuserer i denne rapport på den del af bioøkonomien, der ikke arbejder med farma, medicin og rød biotek. Det skyldes, at denne gren af bioøkonomien har været grundigt belyst i tidligere analyser, mens der mangler et stærkt videngrundlag om de øvrige dele af bioøkonomien.

Som rapporten viser, er bioøkonomien mangfoldig – biosolutions omfatter bl.a. enzymer, proteiner, bakterier, farvestoffer, kemikalier, letvægtsmaterialer, brændstoffer mv., som fremstilles i industriel skala. Vejen hertil er ofte lang med gradvis opskalering fra forsøg i laboratorier til masseproduktion baseret på et biologisk produktionssetup, som skal designes fra bunden.

## Fem kendetegn ved biosolutions



**Forskningsbaserede**
Biosolutions er forskningsbaserede. Idéerne kommer fra laboratorier på universiteter eller i private virksomheder, hvor forskere arbejder med at manipulere celler, bakterier, enzymer og proteiner med henblik på, at de kan producere løsninger med bestemte egenskaber.



**Biobaserede produktionsprincipper**
Produkterne fremstilles biologisk frem for mekanisk. Det kan være gennem mikrobiologiske dyrkningsprocesser, fermentering og såkaldte cellefabrikker (celler, der producerer fx proteiner eller enzymer med bestemte egenskaber).



**Klima- og miljøvenlige**
Biosolutions er mere klimavenlige og bæredygtige end traditionelle produkter. De baserer sig på fornybare ressourcer samtidig med, at produktionsprocesserne er langt mindre energiforbrugende og uafhængige af fossile brændsler.



**"Born globals"**
Klyngens virksomheder har et globalt markedsfokus. Det er meget dyrt at udvikle biosolutions, og biosolutions er normalt en af mange bestanddele i et produkt. Samtidig er biosolutions produktionsmæssigt kun en god forretning, hvis de kan produceres i stor skala. Det betyder, at langt de fleste virksomheder har en go-to-market strategi, hvor målet er salg til hele verden, når det industrielle produktionsset-up er på plads.



**Lange udviklingstider**
Det tager lang tid at bringe biosolutions på markedet. Først skal de biologiske grundprincipper udvikles og testes i et laboratorium. Derefter forsøger virksomhederne sig typisk med produktion i meget små mængder med henblik på at dokumentere kvalitet og værdi. Næste skridt er opskalering til semi-industriel skala, hvor det dokumenteres, at produktet kan produceres i større mængder og opfører sig stabilt. Til sidst skal der etableres fuldindustrielle produktionsanlæg, og produktet skal godkendes, før det kan sælges. Specielt for startups er rejsen lang – typisk 10-15 år.

## Hvad er biosolutions?

Figuren til højre giver et overblik over, hvad biosolutions kommer af, og hvor de finder anvendelse.

Biosolutions udspringer af forskning i at forstå, forudsige og udnytte biologiske systemer. Det er forskernes evne til at udvikle mikroorganismer – og skabe celler, proteiner, bakterier og enzymer med nye egenskaber – der udgør fundamentet for bioøkonomien.

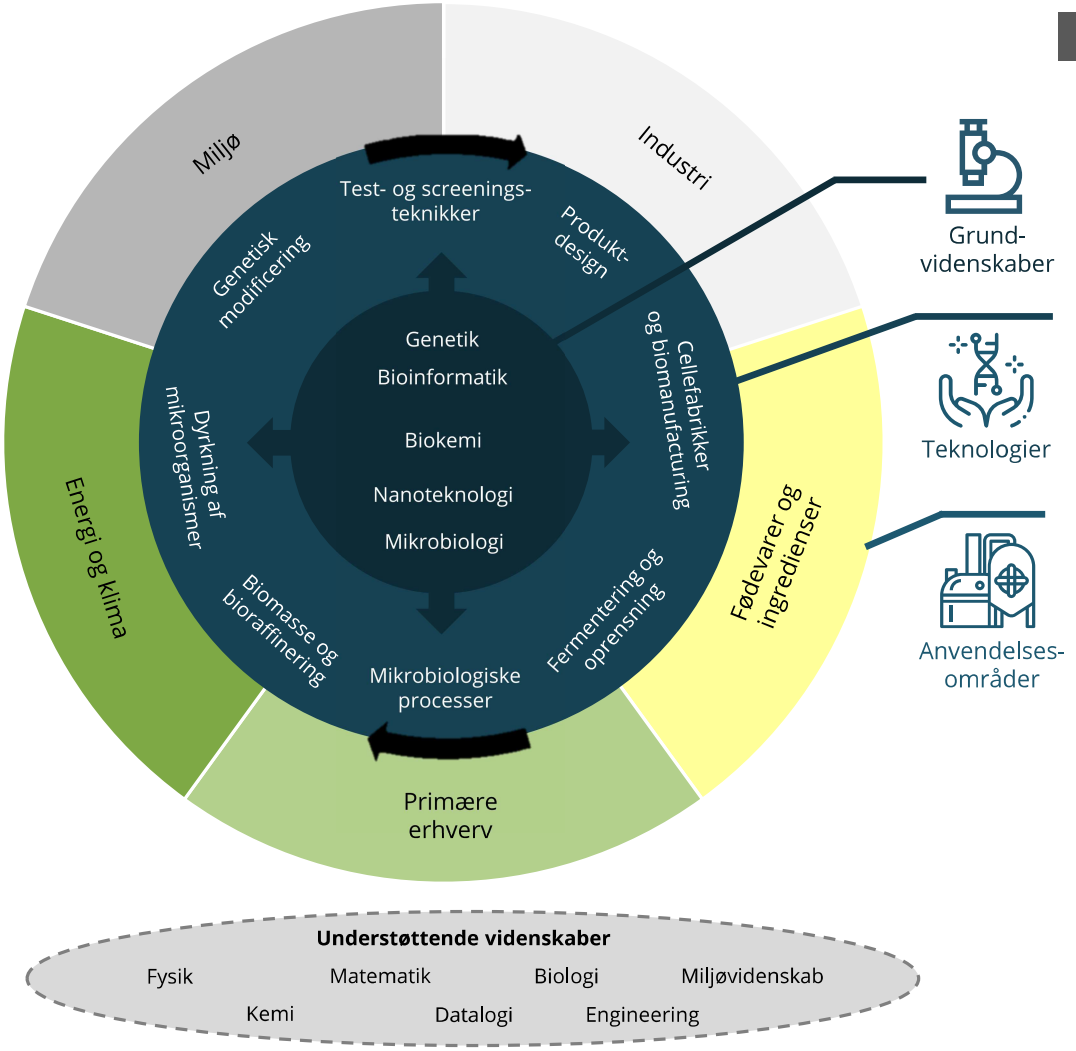
Det betyder også, at biosolutions er en ekstrem forskningsbaseret klynge, der især baserer sig på videnskabelige landvindinger inden for mikrobiologi, biokemi, genetik og nanoteknologi. Også bioinformatik spiller en stor rolle i forhold til at forudsige værdiskabelse i biologiske designs.

Herudover baserer biosolutions sig på en række biobaserede teknologier, som det fremgår af den midterste cirkel i figuren. De består af:

- Teknologier til produktudvikling. Fx teknologier til test og screening af nye enzymer og teknologier til effektiv indkapsling af mikroorganismer (produktdesign).
- Teknologier til produktion af bioprodukter. De omfatter bl.a. cellefabrikker, fermenteringsprocesser og bioraffinering (omdannelse af biomasse og udnyttelse af restprodukter i fx fødevareproduktion).

Den yderste del af cirklen viser de forskellige sektorer, hvor biosolutions bidrager til innovation og grøn omstilling. Farverne i den yderste cirkel relaterer sig til forskellige termer for bioteknologi. Der kan således skelnes mellem grå biotek (miljø), hvid biotek (industri), gul biotek (fødevarer og ingredienser) og grøn biotek, som her er opdelt på landbrug og bioenergi. De forskellige anvendelsesområder er uddybet på de følgende sider.

Figuren viser nederst, at en række andre grundvidenskaber ofte spiller en stor rolle i at udvikle nye produkter og produktionsteknologier inden for biosolutions. Det er således i høj grad et tværdisciplinært forskningsområde, der trækker på andre videnskaber i udviklingen af nye teknologier.



## Biosolutionsvirksomheder i Danmark

IRIS Group har over de seneste fire år udviklet og vedligeholdt en database over samtlige life science-virksomheder i Danmark. Life science-erhvervet omfatter virksomheder, der beskæftiger sig med farma, medtech[2] og bioteknologi. Bioteknologi kan yderligere opdeles i den del, der fokuserer på medicin og behandling af sygdomme hos mennesker (rød biotek) og biotek målrettet biosolutions inden for industrien, fødevarer, primære erhverv, energi og miljø. Figuren til højre giver et samlet overblik over life science-erhvervet.

Databasen er baseret på oplysninger fra brancheorganisationer, klyngeorganisationer, universiteter og omfattende desk research. Vi opdaterer den løbende med nye oplysninger om nyetableringer, spinouts fra universiteterne og virksomheder, der overgår til biobaserede principper i deres produktudvikling og produktion.

Vi henregner kun virksomheder til biosolutionsklyngen, der er forskningsaktive og således forsker i at udvikle nye biobaserede produkter og produktionsmetoder. Virksomheder, der alene anvender biobaserede produkter udviklet i andre virksomheder (fx vaskemiddel-producenten, der anvender enzymer produceret i Novozymes), er således ikke omfattet.

Vi har opstillet følgende kriterier for, at en virksomhed er "kvalificeret" til at være en virksomhed inden for biosolutions:

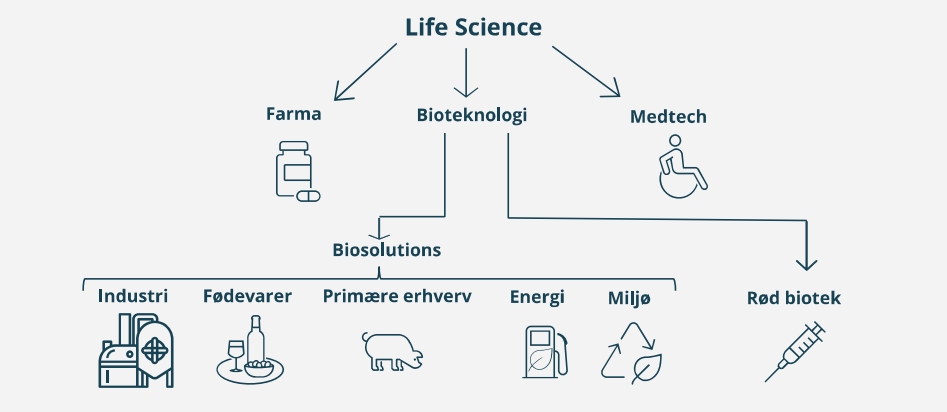
- Virksomheden har egen forskning og udvikling (FoU) inden for biotek.
- Biosolutions skal udgøre hovedforretningsområdet i virksomheden eller være udskilt i et separat selskab, der så tælles med (fx Arla Foods Ingredients).

Tabellen til højre viser, at klyngen i dag består af 130 virksomheder. Antalsmæssigt er der flest virksomheder inden for fødevarer efterfulgt af primære erhverv.

Det bemærkes, at det samlede antal virksomheder er lavere end summen af de fem enkeltområder. Det skyldes, at en del virksomheder udvikler og producerer produkter til flere anvendelser. Et eksempel er virksomheden Aquaporin (se case), der både producerer proteiner til rensning af drikkevand (miljø) og til industrielle processer.

[2] *Medtech omfatter virksomheder, der beskæftiger sig med medicinsk udstyr, hjælpemidler (fx kørestole og hospitalssenge) og sundheds-it.*

### Overblik – Life science-erhvervet




### Data om biosolutions i Danmark

| Biosolutions | Antal aktive virksomheder | Virksomheder, der er under fem år gamle |
|---|---|---|
| Industrielle biosolutions | 29 | 11 |
| Fødevarer og ingredienser | 59 | 13 |
| Primære erhverv | 48 | 10 |
| Energi | 19 | 4 |
| Miljø | 16 | 6 |
| **I alt** | **130** | **35** |

*Kilde: IRIS Groups Lifes science-database.*
*Note: Hvis en virksomhed producerer produkter til flere områder, fx energi og miljø, tæller den med i begge områder. Derfor er summen af virksomheder for de fem områder højere end det samlede antal virksomheder. I analysen "Økonomisk, klima- og miljømæssigt fodaftryk af biosolutions i Danmark", udarbejdet af HBS Economics (2021), er antallet af virksomheder inden for biosolutions opgjort til 88 virksomheder. Den væsentligste forskel på de to opgørelser er, at analysen af HBS Economics kun medtager virksomheder, der opfylder et minimumskrav til økonomisk aktivitet. Tabellen oven for omfatter fx også små, nyeetablerede udviklingsselskaber, der endnu ikke har omsætning.*

# 3. POTENTIALET FOR BIOSOLUTIONS



Dette kapitel diskuterer vækstpotentialet for den del af den danske biotekklynge, der beskæftiger sig med biosolutions.

Indledningsvis beskriver vi klyngens potentiale i en international sammenhæng. Derefter præsenterer vi virksomhedernes egne vækstforventninger. Afslutningsvis præsenterer vi en række internationale prognoser, der beskæftiger sig med den forventede udvikling i bioøkonomien på globalt plan.

**Hovedpointer:**

- Danmark har en klar international styrkeposition inden for biotek/biosolutions, der skyldes, at virksomheder som Novozymes og Chr. Hansen samt AU og DTU udtager mange patenter i en international sammenhæng.
- De danske biosolutionsvirksomheder ser mere positivt på deres muligheder for at øge beskæftigelsen sammenlignet med den øvrige life science-sektor (fx farma og rød biotek) og industrien generelt.
- Internationale prognoser peger ligeledes på. at bioteksektoren og delsektorerne på globalt plan vil vokse betydeligt de kommende 5-6 år.

## Biosolutionsvirksomhederne forventer selv stor vækst

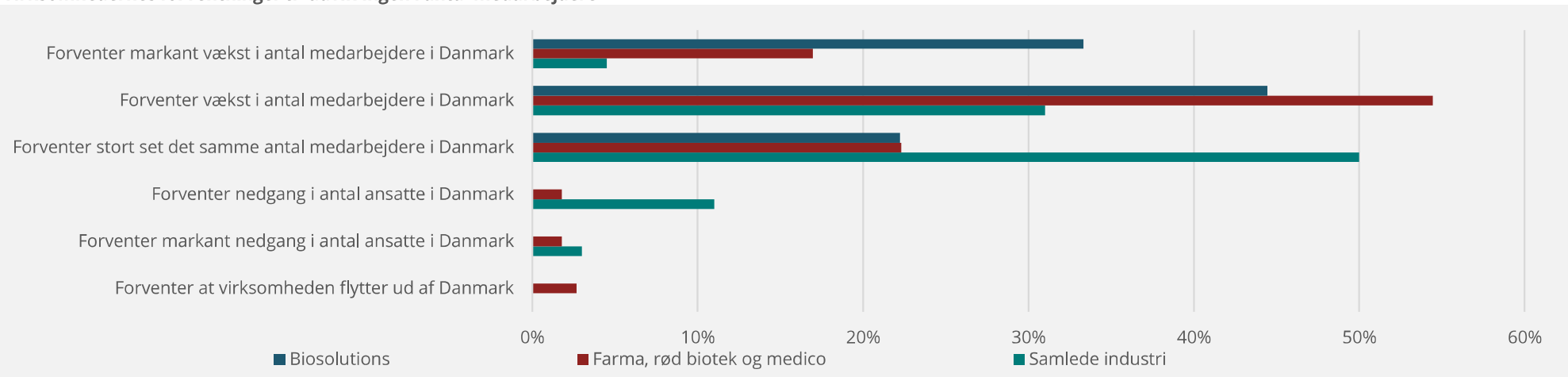
Biosolutionsvirksomhederne ser generelt positivt på deres vækstmuligheder. Det blev blandt andet afdækket i en spørgeskemaundersøgelse fra 2017, hvor life science-virksomheder blev spurgt til deres vækstforventninger for de kommende 3-5 år. Vi har i figuren neden for vist resultaterne for de virksomheder, der beskæftiger sig med biosolutions. I figuren er forventningerne sammenlignet med et gennemsnit for den samlede industri samt for farma, rød biotek og medico under ét.

Figuren viser, at virksomheder, der beskæftiger sig med biosolutions, ser mere positivt på deres muligheder for at øge beskæftigelsen end virksomhederne inden for andre dele af life science-sektoren. Knap 80 pct. af biosolutionsvirksomhederne forventer således vækst i beskæftigelsen, mens det samme gør sig gældende for godt 70 pct. af virksomhederne inden for farma, rød biotek og medico. Forskellen bliver tydeligere, når vi kigger på, hvor mange virksomheder der forventer en markant vækst i beskæftigelsen. Her forventer en tredjedel af biosolutionsvirksomhederne en markant vækst, mens det kun er 17 pct. af virksomhederne inden for farma, rød biotek og medico.

Biosolutionsvirksomhederne ser også mere positivt på fremtiden end industrien generelt, hvor det kun er knap halvdelen af virksomhederne, der forventer en vækst i beskæftigelsen. Andelen af industrivirksomhederne, der forventer en markant vækst, er ligeledes markant lavere end blandt biosolutionsvirksomhederne.

De positive forventninger fra spørgeskemaundersøgelsen underbygges også i interviewene med virksomhederne. Næste slide bringer udvalgte citater om virksomhedernes vækst-forventninger.

**Virksomhedernes forventninger til udviklingen i antal medarbejdere**




*Kilde: Spørgeskemaundersøgelse blandt danske life science-virksomheder fra IRIS Group (2017): "Dansk lige science under mikroskop – En forskningsbaseret styrkeposition der forgrener sig" og DI Analyse (2016): "Virksomhederne forventer fremgang i 2017".*
*Note: Biosulutions n=27 – omfatter virksomheder inden for hvid og grøn biotek samt fødevarer, bioenergi og biobaseret miljøteknologi. Famra og rød biotek n=42. Virksomhederne fra spørgeskemaundersøgelsen (biosolutions samt farma og rød biotek) er blevet spurgt til deres forventninger for de kommende 3-5 år, mens virksomhederne fra DI's analyse er spurgt til forventningerne for det kommende år. Tallene er derfor ikke fuldt sammenlignelige.*

## De centrale rammebetingelser for biosolutions

Vi har i interviewene med virksomheder spurgt ind til, hvad de betragter som vigtige rammevilkår i hele "værdikæden" fra forskning og udvikling af nye produkter, til produkterne sælges på det globale marked. I forlængelse heraf blev virksomhederne spurgt til, hvordan de vurderer kvaliteten af rammevilkårene i Danmark, og om de på nogle områder har oplevet væsentlige vækstbarrierer.

Etablerede virksomheder blev både spurgt til vigtige rammevilkår i dag, og hvad de eventuelt har oplevet som gode rammevilkår eller vækstbarrierer undervejs i deres udvikling. Yngre virksomheder i udviklingsfasen blev omvendt spurgt til rammevilkår og vækstbarrierer i dag, og hvad de betragter som vigtige rammevilkår fremadrettet.

Selvom der naturligvis er forskelle på tværs af bioøkonomiens segmenter, er der flere ting, der samler virksomhederne, end der skiller dem. Arbejdet med at udvikle, teste, skalere, demonstrere og afsætte biosolutions følger i høj grad den samme rute. Og der er bred enighed om, hvad der er de centrale rammevilkår i de forskellige faser af en biosolutionsvirksomheds udvikling.

Det har vi forsøgt at illustrere i figuren på næste side. Figuren illustrerer i midten et produkts eller en startup-virksomheds vej fra forskning til marked. Det starter typisk med forskning, hvor fx egenskaber ved et nyt enzym eller et protein identificeres. Eller hvor der udvikles nye biologiske produktionsprincipper med lovende perspektiver. Denne forskning kan foregå på universiteter eller i virksomheder, men ofte trækker virksomheder på universiteter som samarbejdspartnere i denne fase.

Derefter følger en fase, hvor idéen modnes, og hvor produktet, processen eller stoffet testes ved forsøg i meget lille skala (proof of concept). Er resultaterne lovende, fortsættes med forsøg i større skala, hvor det testes, om et produkt kan produceres stabilt og med høj kvalitet i et større produktionssetup. Udviklingsfasen slutter typisk med, at produktet produceres i semiindustriel skala i et demonstrationsanlæg.

Derefter etableres fuldskala-produktionsanlæg, og virksomhederne intensiverer arbejdet med at opbygge et globalt setup – ofte med produktion i flere lande og salg gennem partnere på centrale markeder. Hele processen tager ofte 10-15 år og er naturligvis omkostningstung. Især startups er afhængige af ekstern kapital, og en del købes op i takt med, at de viser lovende resultater.

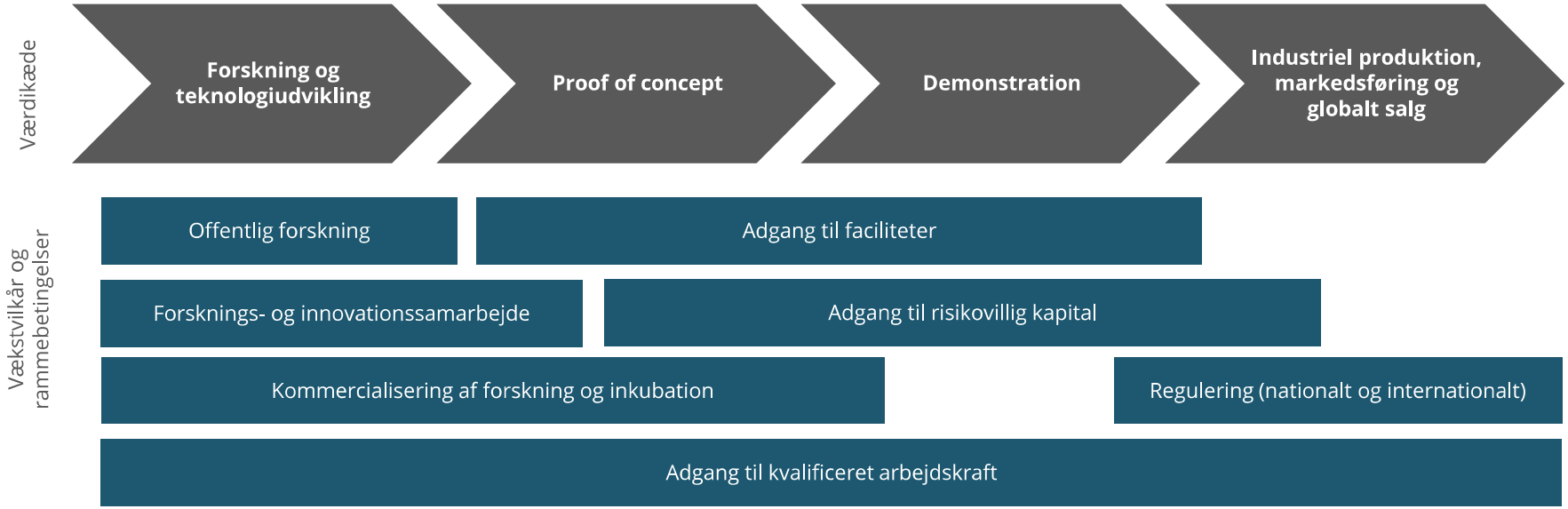
Figuren viser, hvad der er de centrale rammebetingelser, og hvilke faser de især knytter sig til. Fx er samarbejde med universiteterne især vigtigt i de tidlige faser, mens regulering spiller den største rolle i salgsfasen. Adgang til kvalificeret arbejdskraft er vigtigt i alle faser, men på en måde, hvor tekniske/naturvidenskabelige kompetencer spiller den største rolle i forsknings- og udviklingsfasen.

Sammenfattende peger interviewene i retning af, at der især er behov for at styrke rammebetingelserne på fem områder:

- **Kommercialisering af forskning.** Sammenlignet med fx rød biotek starter der relativt få ny virksomheder i Danmark med afsæt i vores stærke forskningsbase. Der er behov for at udvikle et stærkere økosystem, der understøtter startups og letter anvendelsen af forskningsresultater på universiteterne i erhvervslivet.
- **Adgang til faciliteter.** Modsat andre europæiske lande er der i Danmark ikke faciliteter, som mindre virksomheder kan tilgå i opskaleringsfasen.
- **Adgang til risikovillig kapital.** Det danske seed- og venturemarked har frem til i dag kun i meget lille grad fokuseret på biosolutions.
- **Regulering.** Biosolutions er ofte helt nye for markedet og produktgodkendelsesfasen er lang og omkostningsfuld.
- **Adgang til kvalificeret arbejdskraft.** Klyngens virksomheder oplever generelt, at arbejdskraften fra universiteterne er af høj kvalitet. Men der forventes et stigende behov for ingeniører, der både har stærke naturvidenskabelige kompetencer og spidskompetencer inden for data, machine learning og kunstig intelligens.

På de følgende sider uddybes virksomhedernes syn på de centrale rammebetingelser, og der gives eksempler, der illustrerer både styrkerne og svaghederne i de danske rammebetingelser. Afsnittet indeholder også tre inspirationscases fra udenlandske biosolutionsmiljøer, der er længere fremme, end vi er i Danmark.

## Sammenhæng mellem udviklingsfaser i biosolutionsvirksomheder og centrale rammebetingelser

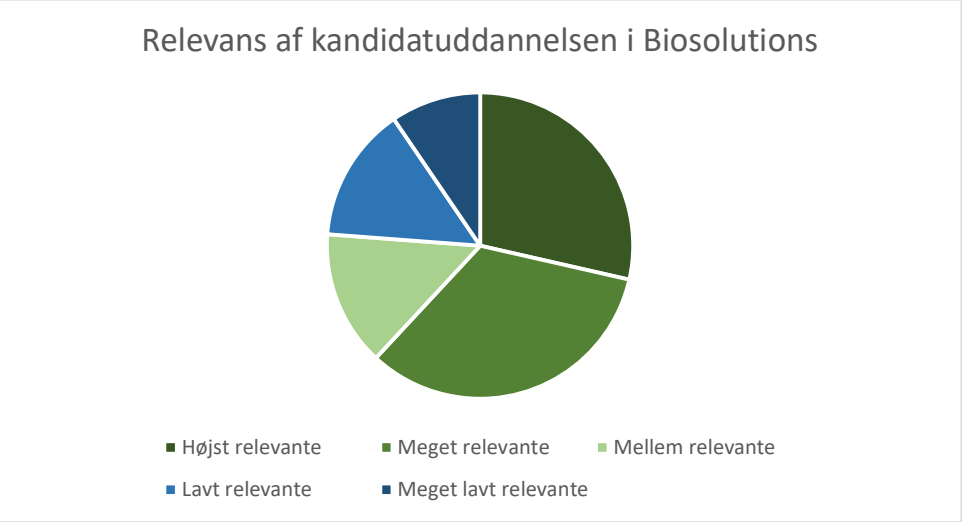


## Bilag 3 Data fra spørgeskemaanalyse

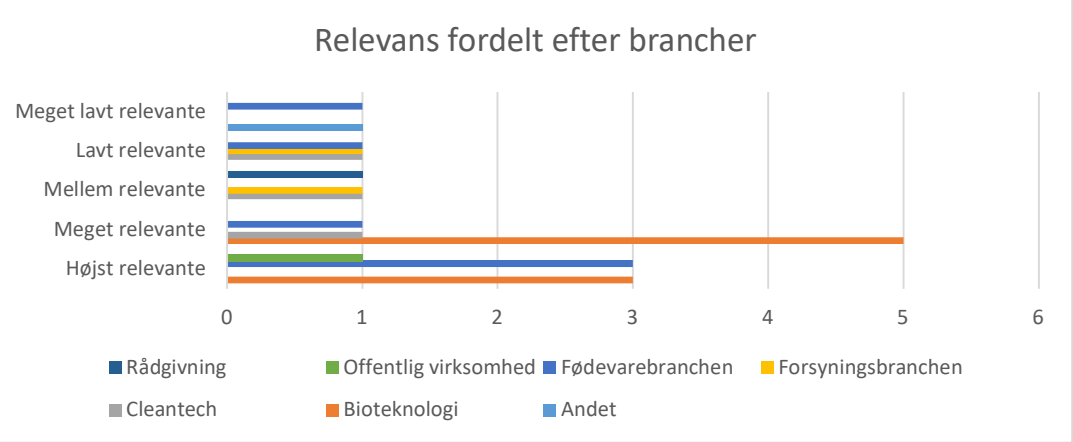
69 offentlige og private virksomheder blev inviteret til at udfylde et online spørgeskema i løbet af juli/august 2022. Formålet var at afdække behovet for en ny, forskningsbaseret biosolutionsuddannelse i Kalundborg samt at få input til hvilken viden, færdigheder og kompetencer, virksomhederne har brug for.

Virksomheder indenfor områderne bioteknologi, fødevare, forsyning, CleanTech, rådgivning og offentlige virksomheder, blev inviteret til at deltage.

Spørgeskemaet blev udviklet i samarbejde mellem Knowledge Hub Zealand og Københavns Universitet. I alt indgik der 14 spørgsmål i undersøgelsen. Spørgeskemaet er vedlagt som bilag 5.4.
Disse data er baseret på de 23 besvarelser, modtaget d. 16. august 2022.




**Figur 1: Analyse af relevans af kandidatuddannelsen i Biosolutions**




**Figur 2: Relevans af kandidatuddannelsen i Biosolutions fordelt på branche**

**Tabel 1: Behov for kandidater**

Virksomhederne blev bedt om at angive behov for kandidater pr år – i indeværende år og om 5 år.

| BRANCHER | Højst relevante | | Meget relevante | | Mellem relevante | | Lavt relevante | | Meget lavt relevante | | I alt | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Nu* | *Om 5 år* | *Nu* | *Om 5 år* | *Nu* | *Om 5 år* | *Nu* | *Om 5 år* | *Nu* | *Om 5 år* | *Nu* | *Om 5 år* |
| **Bioteknologi** | 10 | 13 | 37 | 35 | | | | | | | 44 | 45 |
| **Cleantech** | | | 2 | 6 | 15 | | 5 | 5 | | 10 | 22 | 21 |
| **Forsyningsbranchen** | | | | | 0 | | 5 | 10 | | 0 | 5 | 10 |
| **Fødevarebranchen** | 3 | 8 | 0 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 3 | 10 |
| **Offentlig virksomhed** | 5 | 5 | | | | | | | | | 5 | 5 |
| **Rådgivning** | | | | | 0 | | | | | 1 | 0 | 1 |
| **I alt** | 15 | 23 | 39 | 43 | 15 | 0 | 10 | 15 | 0 | 11 | 79 | 92 |

# Bilag 4 Workshop i Kalundborg: Input fra aftagere

*D. 9. juni afholdtes en workshop i Helix Lab, Kalundborg i samarbejde med BiosolutionsZealand.*

*Deltagere fra aftagere: Repræsentanter fra virksomhederne Novo Nordisk, Novozymes, CP Kelko, Chr. Hansen og Kalundborg Forsyning.*

***Formål***
*Formålet med denne workshop var at introducere, motivere og diskutere nye forskningsbaserede kandidatuddannelser i Kalundborg. Output fra workshoppen blev brugt til en analyse af virksomhedernes behov for kandidater i Biosolution og Biomanufacturing i et 5-20-årigt perspektiv mhp. at forme uddannelsernes profil og størrelse.*

***Formatet***
*Workshoppen blev indledt med korte oplæg fra KU, DTU, Novo Nordisk og Novozymes med efterfølgende faciliterede workshops af Strategize med fokus på virksomhederne behov de næste 5-20 år.*

***Oplæg***
- *KU og DTU gav oplæg hvor de præsenterede forslag til indhold og opbygning af henholdsvis uddannelserne "Biosolution" og "Biomanufactoring".*
- *NovoNordisk og Novozymes gav hver et oplæg om deres motivation og interesse i "Biosolution" og "Biomanufactoring".*

***Workshops***
- *Workshop 1: Behov for kandidatuddannelserne i Biosolution og Biomanufacturing*
- *Workshop 2: Efterspørgslen efter kandidater i Biosolution og Biomanufacturing*
- *Workshop 3: Synergi mellem industri og uddannelser i Kalundborg*

*Kort opsummering fra rapporten fra Strategize*
Virksomhederne tilkendegav, at kandidaterne skal have viden om processerne i produktionsøjemed, så de altid kan implementere den bedste teknologi. Kandidaterne skal have kompetencer til at kunne udnytte de data, der genereres og optimere ud fra disse. Udover viden om processer skal kandidaterne have viden om råstofferne og enzymer, - herunder kende til biprodukter og valuestreams ud fra et kvalitets- og bæredygtigt perspektiv. Her skal de kunne være innovative og finde frem til andre måde at producere på evt. i samarbejde med andre virksomheder.
De skal desuden have indsigt i mere generelle kompetencer – for produktionssiden lovgivning, tilladelser til produktion, QA og QC. Desuden have kompetencer indenfor projektledelse, patentering og kunne samarbejde tværfagligt. Desuden blev det understreget, at det er en fordel, hvis kandidaterne kan flere sprog. Derfor så virksomhederne det ikke som en ulempe, hvis der er en stor grad af internationale kandidater.

Der blev især fremhævet tre hoved-/kerneområder, hvor kandidaterne skal have viden, kompetencer og færdigheder indenfor, nemlig: **processer, produktet og businessforståelse.**

Kandidaterne skal kende processerne fra valg af råvarer og enzymer, der skal bruges i processen for at kunne optimere produktet. De skal kunne analysere data, og kunne optimere processer (PAT). Kandidaterne skal også kunne optimere processer for at opnå den produktkvalitet kunder ønsker.

Det blev fremhævet, at kandidaterne skal have en digital mindset. De skal kunne analysere data og kombinere det med kendskab til biologien, råstof, enzym, så de kan optimere, udvikle og designe bæredygtige processer. Kandidaterne skal kunne udvikle, håndtere og se sammenhænge i store datamængder (advanced analytics, artificial intelligence (AI)).

Følgende færdigheder, viden og kompetencer indenfor det faglige område og generiske kompetencer blev fremhævet:

**Færdigheder, kompetencer og viden**

- Forståelse for automatisering
- Kan forholde sig til Quality Contol og Quality Assurance – og finde frem til evt. fejl og optimere processer
- Kunne anvende data og optimere ud fra disse
- Forklare LivsCyklusAnalyser (LCA) og tænke bæredygtigt
- Kan analyse og ændre processer løbende, blandt andet hvis der er nye krav til produkt
- Finde løsninger til at producere f.eks. nye plantebaserede produkter –
- Kunne være innovativ
- Skal kunne tænke holistisk, når der ændres eller udvikles nye processer. Her skal de kunne se helheden, og hvordan andre dele af processen påvirkes
- Være procesorienteret så de lærer at arbejde målrettet på en opgave
- Kunne anvende viden om biologien/biokemi bag ved processerne og det endelige produkt
- Have kendskab til produktkvalitet, biosafety, sikkerhed og regulering i forskellige lande

**Generiske kompetencer**

- Kommunikation og samarbejde med andre fagligheder og respektere andres viden
- Projektledelse
- Præsentationsteknik
- Business forståelse fra Økonomi, lovgivning

Aftagerne gjorde opmærksom på at efteruddannelse, livslang læring, og kontakt til universiteterne er vigtig.

# Bilag 5 Spørgeskema: Aftagerbehov for Biosolutionsuddannelsen i Kalundborg

Tekst i SurveyXact spørgeskema tilsendt virksomheder

**Intro: Aftagerbehov for Biosolution-uddannelse i Kalundborg**

Formålet med denne undersøgelse er at **afdække behov og kapacitet for en ny, forskningsbaseret biosolutions-uddannelse i Kalundborg** samt at **få input til den viden, færdigheder og kompetencer, I som virksomheder har brug for**.

Output fra behovsanalysen skal bruges til en analyse af virksomheders behov for kandidater i Biosolution i et 5-10-årigt perspektiv med henblik på at forme uddannelsens kompetenceprofil og fastsætte kapacitet (antal studerende).

Udsendt til virksomhederne
Vi har brug for jeres input, så **uddannelsen er målrettet aftagers behov og udvikling**, samt klæder de studerende på til at skabe løsninger nu og i fremtiden.
Svarene vil indgå i Københavns Universitets behovsanalyse i forbindelse med at få uddannelsen godkendt af Uddannelsesministeriet.

Spørgeskemaet tager ca. 10 minutter at udfylde. Tusind tak fordi du vil deltage i undersøgelsen. Vi sætter virkelig pris på dit input.

**Baggrund for uddannelsen**

**(Du kan springe denne side over, hvis du allerede ved hvad det handler om)**

For at udnytte den unikke position Danmark har som en af frontløberne i en biobaseret verdensorden, investeres der i disse år massivt i at udbygge og udvikle indenfor biotekområdet og i særdeleshed i Biotekbyen Kalundborg.
**For at imødekomme og være på forkant med den fremtidige efterspørgsel på specialistkompetencer i Kalundborg arbejder Københavns Universitet på at etablere en ny kandidatuddannelse i Kalundborg**; MSc i Biosolutions.
Med "biosolution" menes bioteknologiske løsninger, produkter og teknologier indenfor fx fødevarer, landbrug mv. Mere information om biosolution kan findes her Biosolutions i Danmark - IRIS Group – og her Alliance for Bio Solutions (danskerhverv.dk)

Kandidaterne fra Biosolutions-uddannelsen opnår viden, færdigheder og kompetencer indenfor hvordan man **bæredygtigt tilpasser biologiske processer i en industriel kontekst** og er med til at udvikle nye løsninger og teknologier til fremtidens biobaserede produkter. Uddannelsen går på tværs af fag og bygger på biologiske systemer. Ligeledes vil det dække bredt både i relation til produktionen, såvel som de nødvendige supportfunktioner som projektledelse, QA og QC. Desuden vil kandidaterne kunne være rådgivere og være med til at udvikle reguleringen i offentlige styrelser og kommuner.
Jobmuligheder ligger fx inden for produktionsvirksomheder, der fremstiller ingredienser, fødevarer, probiotika, biobaserede kemikalier samt organisationer, kommuner og styrelser, der arbejder med miljøteknologi, bæredygtighed, fødevaresikkerhed og planteforædling.

**De overordnede fagområder forventes at være inden for nedenstående, og der vil være en høj grad af involvering af virksomheder i løbet af uddannelsen**, herunder i specialet:

- Viden om produktionsorganisme
- Procesanalytiske teknologier/Bioraffinering
- Datascience og nye teknologier
- Produktkvalitet og funktionalitet
- Tværvidenskabelige kompetencer
- Fødevaresikkerhed
- Bæredygtighed.

Denne undersøgelse laves af Knowledge Hub Zealand i samarbejde med Københavns Universitet som del af Fyrtårns-projektet BiosolutionsZealand

**Spørgsmål:**
*Hvilken branche er I en del af?*
*Hvad hedder jeres virksomhed?*
*Hvor mange medarbejdere har I pt. ansat inden for biosolutions-området?*

*Hvor relevante er kandidater i biosolutions for jeres virksomhed?*

- Meget relevante
- Højst relevante
- Mellem relevante
- Lavt relevante
- Meget lavt relevante

*Hvor mange kandidater forventer I at skulle ansætte i det næste år?*
*Hvor mange kandidater forventer I at ansætte per år om fem år?*

*Hvilken viden, færdigheder og kompetencer bør kandidater til jeres stillinger indenfor biosolutions have I DAG?*
*Hvilken viden, færdigheder og kompetencer bør kandidater til jeres stillinger indenfor biosolutions have OM 5-10 ÅR?*
*Hvilke praktiske færdigheder bør kandidater til jeres stillinger indenfor biosolutions have I DAG?*
*Hvilke praktiske færdigheder bør kandidater til jeres stillinger indenfor biosolutions have OM 5-10 ÅR?*

*Hvilke jobfunktioner vil der blive behov for, at de nye kandidater varetager? (Eksempler: kvalitetskontrol, ingrediensudvikling, energioptimering etc.)*
*Giv eksempler på jobtitler i virksomheden, som disse kandidater vil besætte (Eksempler: procesingeniør, produktionsleder, energispecialist etc.)*

Tusind tak for din tid. Dit input er vigtigt og værdsat i en tid hvor biotek er i rivende udvikling.

Må Knowledge Hub Zealand kontakte dig i fremtiden med yderligere spørgsmål eller i forbindelse med arrangementer indenfor biosolutions? Hvis ja, skriv email adresse:

## Liste over virksomheder inviteret til spørgeskemaundersøgelse

Spørgeskemaet blev sendt til følgende 32 virksomheder indenfor Biosolutions. Der var svar fra ** virksomheder.

Virksomhederne er alle registreret i en database over biosolutionsvirksomheder i Danmark samlet af Iris gruppen.

**21st Bio**
**Algiecel**
**AquaGreen**
**Aquaporin**
**Arla**
**BASF**
**BioScavenge**
**Biosynergy**
**Biotrino**
**Brenntag Nordic A/S**
**Carlsberg**
**Chr. Hansen**
**DLF Seeds**
**European Freeze Dry**
**Evadiabio**
**FLAX-SLIM**
**GEA Process Engineering A/S**
**Harboes Bryggeri / Barlex**
**Herrens Mark ApS**
**INBICON A/S**
**INFUSER DENMARK**
**LACTOSAN**
**Lundbeck**
**NatuRem**
**Nestlé**
**NGF Nature Energy**
**NNE**
**PurFil**
**Renescience A/S**
**Royal Unibrew**
**Unibio**
**Vitfoss a/s**

Uddannelses- og Forskningsministeriet

Kære Henrik C. Wegener

14. april 2023

**Uddannelses- og Forskningsministeriet**

Børsgade 4
Postboks 2135
1015 København K
Tel. 3392 9700
ufm@ufm.dk
www.ufm.dk

CVR-nr. 1680 5408

Ref.nr.
61366

På baggrund af gennemført prækvalifikation af Københavns Universitets ansøgning om godkendelse af ny uddannelse er der truffet følgende afgørelse:

**Godkendelse af ny kandidatuddannelse i Biosolutions (Kalundborg)**

Afgørelsen er truffet i medfør af § 20, stk. 1, nr. 1, i bekendtgørelse om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af videregående uddannelser (nr. 1558 af 2. juli 2021 med senere ændring). Det er en forudsætning for godkendelsen, at uddannelsen og dennes studieordning opfylder uddannelsesreglerne, herunder bekendtgørelse nr. 2285 af 1. december 2021 om universitetsuddannelser tilrettelagt på heltid (uddannelsesbekendtgørelsen).

Godkendelsen sker under forudsætning af, at den nye uddannelse ikke medfører en væsentlig stigning i antallet af internationale studerende på sektorniveau.

Da Københavns Universitet er positivt institutionsakkrediteret, gives godkendelsen til umiddelbar oprettelse af uddannelsen.

Ansøgningen er blevet vurderet af Det rådgivende udvalg for vurdering af udbud af videregående uddannelser (RUVU). Vurderingen er vedlagt som bilag. Vedlagt i bilag er desuden uddannelsens grundoplysninger. Ved spørgsmål til afgørelsen eller de vedlagte grundoplysninger kan Uddannelses- og Forskningsstyrelsen kontaktes på pkf@ufm.dk.

Med venlig hilsen

Christina Egelund

**Bilag**: 1 – RUVU's vurdering af ansøgningen
2 – Følgebrev fra Uddannelses- og Forskningsstyrelsen med uddannelsens grundoplysninger

## Bilag 1 – RUVU's vurdering af ansøgningen

| **Nr. A4 – ny uddannelse** (Forår 2023) | | | **Status på ansøgningen:** Godkendt | |
|---|---|---|---|---|
| **Ansøger og udbudssted:** | København Universitet (Kalundborg) | | | |
| **Uddannelsestype:** | Kandidatuddannelse | | | |
| **Uddannelsens navn (fagbetegnelse) på hhv. dansk/engelsk:** | - Biologiske løsninger<br>- Biosolutions | | | |
| **Uddannelsens titel på hhv. dansk/engelsk:** | - Cand.scient. i biologiske løsninger<br>- Master of Science (MSc) in Biosolutions | | | |
| **Hovedområde:** | Naturvidenskab | | **Genansøgning:** | Nej |
| **Sprog:** | Engelsk | **Antal ECTS:** | 120 ECTS | |
| **Link til ansøgning på pkf.ufm.dk:** | https://pkf.ufm.dk/flows/aadb35d3332d543ee038865881067f54 | | | |
| **RUVU's vurdering på møde d. 13. marts 2023** | RUVU vurderer, at ansøgningen opfylder kriterierne som fastsat i bilag 4 i bekendtgørelse om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af videregående uddannelser (nr. 1558 af 2. juli 2021 med senere ændring).<br><br>RUVU finder, at der i ansøgningen dokumenteres et behov for uddannelsen lokalt, og at det sandsynliggøres, at der fremadrettet er basis for et tæt samarbejde med det stærke lokale erhvervsliv.<br><br>RUVU har endvidere noteret sig, at undervisningssproget er engelsk og finder, at behovet herfor i mindre grad er afspejlet i ansøgningen. RUVU hæfter sig dog ved, at de virksomheder, der har været involveret i behovsafdækningen i overvejende grad har engelsk som koncernsprog, og at uddannelsen derfor vil kunne matche det lokale erhvervslivs behov. Herudover vil uddannelsen indgå i en klynge af virksomheder og uddannelsesinstitutioner, der i høj grad har et internationalt sigte. | | | |

## Bilag 2 – Følgebrev fra Uddannelses- og Forskningsstyrelsen med uddannelsens grundoplysninger

**Kandidatuddannelsen i biologiske løsninger/Biosolutions**

Hovedområde:
Uddannelsen hører under det naturvidenskabelige område.

Titel:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 29 og bilag 1, 4.6 (nr. 2285 af 1. december 2021), fastlægges uddannelsens titel til:

- **Dansk:** cand.scient. i biologiske løsninger
- **Engelsk:** Master of Science (MSc) in Biosolutions

Udbudssted:
Kalundborg.

Sprog:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen udbydes på engelsk.

Normeret studietid:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 28 fastlægges uddannelsens normering til 120 ECTS-point.

Takstindplacering:

| | |
|---|---|
| Uddannelsen indplaceres til: | Takst 3 |
| Aktivitetsgruppekode: | 8203 |

Koder Danmarks Statistik:

| | |
|---|---|
| UDD: | 8249 |
| AUDD: | 8249 |

Censorkorps
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen tilknyttes censorkorps for Jordbrugsvidenskab.

**Adgangskrav:**
Jf. § 28 i bekendtgørelse nr. 69 af 26. januar 2023 om adgang til universitetsuddannelser tilrettelagt på heltid (universitetsadgangsbekendtgørelsen) er følgende bacheloruddannelser adgangsgivende til uddannelsen:

*Direkte adgangsgivende uddannelser*
Følgende bachelorgrader er direkte adgangsgivende til kandidatuddannelsen:

- Diplomingeniøruddannelsen i bioteknologi (Professionshøjskolen Absalon)
- Diplomingeniøruddannelsen i bioteknologi (AU)
- Bacheloruddannelsen i bioteknologi (KU)
- Bacheloruddannelsen i bioteknologi (civilingeniør) (AU)
- Bacheloruddannelsen i bioteknologi (AAU)
- Bachelor i Life Science og Teknologi specialisering i Bioteknologi (DTU)
- Bacheloruddannelsen i fødevarer og ernæring (KU)

- Bacheloruddannelsen i kemi og bioteknologi (civilingeniør) (SDU).

Ingen bacheloruddannelse har retskrav til denne kandidatuddannelse.

*Adgangskrav for øvrige uddannelser*
Ansøgere med en bachelorgrad fra øvrige danske, nordiske eller internationale universiteter kan optages på kandidatuddannelsen, såfremt ansøgeren kan dokumentere, at uddannelsen opfylder specifikke krav. Der vil her være tale om uddannelser indenfor biologi, produktionsteknologi, fødevareteknologi og/eller i kombination med bioteknologi. Her vil det være bachelordimittender, som har valgt fagpakker, der kan adressere følgende:

- 7,5 ECTS indenfor et biologisk system (micro-organismer eller planter)
- 15 ECTS indenfor biokemi/organisk kemi
- 15 ECTS indenfor bioteknologiske metoder
- 15 ECTS statistik/matematik.

Ansøger skal have gennemført min. 30 ECTS eksperimentelle laboratorieøvelser, evt. sammenlagt fra flere kurser.

*Sprogkrav til uddannelsen*
Engelskkundskaber på et niveau svarende til gymnasiets 'Engelsk B' med et samlet gennemsnit på mindst 3 eller 'Engelsk A' med et samlet gennemsnit på mindst 2 på den danske karakterskala eller bestået IELTS Academic, TOEFL, Cambridge Advanced English eller Cambridge English: Proficiency (CPE) test. Minimumscore: IELTS 6.5, TOEFL IBT 83, CAE/CPE levels C1 or C2.