



**Uddannelses- og  
Forskningsministeriet**

**Prækvalifikation af videregående uddannelser - Fysik og Teknologi**

Udskrevet 21. november 2024

## Kandidat - Fysik og Teknologi - Syddansk Universitet

Institutionsnavn: Syddansk Universitet

Indsendt: 31/01-2023 09:26

Ansøgningsrunde: 2023-1

Status på ansøgning: Godkendt

[Afgørelsesbilag](#)

[Download den samlede ansøgning](#)

[Læs hele ansøgningen](#)

### Ansøgningstype

Ny uddannelse

### Udbudssted

SDU Sønderborg

### Informationer på kontaktperson for ansøgningen (navn, email og telefonnummer)

Specialkonsulent Kim Jensen, Tlf. 6550 2947 / 4186 6138, E-mail: kej@tek.sdu.dk. Samt SDU's prækvalifikationsmailboks (prækval@sdu.dk)

### Er institutionen institutionsakkrediteret?

Ja

### Er der tidligere søgt om godkendelse af uddannelsen eller udbuddet?

Nej

### Uddannelsestype

Kandidat

### Uddannelsens fagbetegnelse på dansk

Fysik og Teknologi

### Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk

Physics and Technology

### Angiv den officielle danske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse

Kandidat (cand.polyt) i Fysik og Teknologi

### Angiv den officielle engelske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse

Master of Science (MSc) in Engineering (Physics and Technology)

**Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?**

Teknisk videnskab

**Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?**

Følgende uddannelser er adgangsgivende:

- Bacheloruddannelsen i Fysik og Teknologi ved SDU – giver retskrav på optagelse
- Bacheloruddannelsen i Fysik ved SDU

Idet uddannelsen undervises på engelsk, stilles endvidere krav om engelsk B niveau.

Der kan også søges om optagelse, hvis ansøgeren har en tilsvarende bacheloruddannelse inden for det teknisk-videnskabelige eller naturvidenskabelige hovedområde eller en tilsvarende diplomingeniøruddannelse.

For at komme i betragtning skal den adgangsgivende uddannelse som minimum indeholde:

- 30 ECTS i matematiske grundfag (matematik, statistik og signalanalyse)
- 45 ECTS i fysik og teknologi (mekanik, elektronik, elektromagnetisme, termisk fysik, kvantemekanik og optik)

**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 erhvervsigte. Beskrivelsen må maks. fylde 1200 anslag**

Formålet med uddannelsen er at uddanne civilingeniører, der:

- med solid baggrund inden for fysik, matematik og specifikke ingeniørfag kan definere, analysere og løse komplekse problemstillinger – det være sig i sammenhæng med produktudvikling, udvikling af nye teknologier og teknikker eller forskning
- har særlig viden, kompetencer og færdigheder i relation til arbejdet med bæredygtighed, udvikling, projektering, modellering, analyser, fremstilling og evaluering af materialer, herunder:
- kan vurdere og udvælge videnskabelige metoder og modeller i forbindelse med analyse og simulering af fysiske og tekniske systemer, herunder særligt ift et materialefokus
- kan løse teknologiske udviklingsopgaver, der tager udgangspunkt i forskellige elektroniske, optiske, materialefysiske og nanoteknologiske komponenter, som højteknologiske virksomheder bruger
- kan overføre informationer mellem fysiske og elektroniske/digitale systemer, bruge programmeringsteknikker og modellere systemer

Uddannelsen sigter mod civilingeniørjob i højteknologiske virksomheder, der arbejder med udvikling, fremstilling og evaluering af produkter, hvortil materialeviden, -færdigheder og -kompetencer er afgørende

**Uddannelses struktur og konstituerende faglige elementer**

Uddannelsen er bygget op af

- 70 ECTS-point obligatoriske konstituerende uddannelseselementer
- 20 ECTS-point valgfrie uddannelseselementer, som kan benyttes til
  - 20 ECTS-point valgfag
  - Udvide specialet med 10 ECTS-point + 10 ECTS-point valgfag

- In-company project på 15 ECTS + ét valgfag på 5 ECTS
- 
- 30 ECTS-point Specialeprojekt

Den nærmere strukturen for uddannelsen er at finde i bilaget.

Derudover er de enkelte fagelementer for hvert semester på Civilingeniør kandidatuddannelsen i Fysik og teknologi beskrevet i det følgende:

### **First semester**

#### **Computational Materials and Multi-Physics (10 ECTS)**

Content: This course covers the basics of computational materials and device physics modelling. It introduces the basic numerical and physical principles from the molecular level (solid state physics and density functional theory) to multi-physics at the nano-scale (electronics, photonics, piezoelectrics). It will be closely related to and cover the computational aspects of the Materials Science and Sensor Technology courses.

Aim: This course provides students with the ability to computationally model multi-physical aspects of materials and nanostructures/devices, including quantum- to classical simulations.

#### **Sensor Technology (5 ECTS)**

Content: This course covers topics related to the measurement chain from the physical principle, sensor performance, measurement uncertainty, sensor interfacing and minimizing noise aspects of signals.

Aim: The aim of this course is to provide the student with practical aspects of sensor design, construction, measurements, and testing including the signal interfacing and data acquisition.

#### **Statistical Signal Processing (5 ECTS)**

Content: This course covers topics related to processing of stochastic signals including state space models, analysis of random signals and noise, signal and spectral estimation, optimal filtering, adaptive filtering.

Aim: The aim of this course is to make the students able to analyze and process stochastic signals and noise and thereby perform advanced signal processing.

### **Materials Science (5 ECTS)**

Content: This course covers topics related to fundamental materials science, i.e., physics of solid state, crystal structure related properties, basic quantum mechanics, optical/luminescent responses, thermal conductivity, electrical properties, device materials including detailed informations about multicomponent materials having application scopes.

Aim: Materials are the basic key components for everything around us and the aim of this course is to make the students able to develop the basic knowledge about the materials, their different properties, involved phenomenon and technological applications.

### **Project course 1 (5 ECTS)**

Content: In this project activity, the students must execute a technical project working in groups. The project topic must represent a problem that requires state-of-the-art research and development experiences and that links to the other courses on the first semester. An example could be to design a new sensor concept using advanced materials and investigate the sensing behavior using computational techniques.

Aim: The aim of this course is to train the students in applying their knowledge and skills obtained from the theory courses on the first semester to develop practical skills in solving real-life problems. This student will moreover gain insight into project management, group work, and documentation.

## **Second semester**

### **Microtechnology and Device Fabrication (5 ECTS)**

Content: Microsystems are integrated systems with functional parts from different domains, e.g. electronics, mechanics, optics, fluidics. This course covers topics related to microsystem design, fabrication, and characterization incl. process simulation, device modelling, microfabrication, packaging, and electrical device characterization.

Aim: The aim of this course is to make the students able to design, fabricate, and characterize microsystems.

**Reliability in Materials Engineering (5 ECTS)**

Content: Reliability engineering is a discipline closely related to statistics and probability theory. It applies scientific know-how to a component to ensure it is functional for a required timespan under determined operational conditions.

Aim: The aim of this course is to provide knowledge on materials lifetime testing, analyzing lifetime data, predicting lifetime at different environmental stresses and techniques to increase lifetime.

**Experimental Optical Spectroscopy (5 ECTS)**

Content: Fundamental principles of optical spectroscopy with a focus on the instrumentation, limitations and different optical modalities used in various types of spectroscopies such as linear spectroscopy, Raman spectroscopy, and time-resolved laser spectroscopy.

Aim: This course aims to make the students construct basic optical spectroscopy experiments, gain a hands-on experience with advanced laser spectroscopy techniques, and learn how to analyse and interpret spectroscopic data collected by the methods discussed in the course.

**Materials and Manufacturing (5 ECTS)**

Content: This course covers aspects on manufacturing processes from various types of materials, e.g. inorganic and organic, from insulators to semiconductors and conductors. This includes various thin film deposition routes and additive manufacturing, and upscaling from e.g. Roll-to-Roll manufacturing processes including both vacuum and solution-based techniques. A special focus will be on sustainability of materials and processes, including life-cycle assessment aspects for these.

Aim: Gain knowledge on new scalable manufacturing processes used in various industrial applications, having a focus on the latest manufacturing technologies.

**Applied Polymer Materials (5 ECTS)**

Content: Polymers are materials consisting of very large molecules (macromolecules), which broad range of properties make them everpresent in everyday life and technology. This course covers topics related to polymers structure, types, synthesis, properties, reactions, characterization, green chemistry aspects, and life cycle assessment.

Aim: The aim of this course is to provide knowledge on basics of polymeric materials that are a basis for the widest range of applications, and enable them to fabricate and characterize systems that are build from polymers.

**Project course 2 (5 ECTS)**

Content: In this project activity, the students must execute a technical project working in groups. The project topic must represent a problem that requires state-of-the-art research and development experiences and that links to the other courses on the second semester. An example could be the development of a optoelectronic device (LED, photodetector) based on semiconducting polymer materials incl. considerations regarding environmental footprint and materials recycling.

Aim: The aim of this course is to train the students in applying their knowledge and skills obtained from the theory courses on the second semester to further develop practical skills in solving real-life problems. This students will moreover get additional experience with project management, group work, and documentation.

**Third semester****Advanced Characterization of Materials (5 ECTS)**

Content: The interplay of structure, chemical composition and function of materials is complex and requires comprehensive characterization at the micro- and nanoscale. In this course, students will learn state-of-the-art microscopy and spectroscopy methods and associated correlative characterisation approaches. The course includes fundamentals of optical methods, X-ray based techniques, imaging with electrons and ions, and scanning probe techniques. Special emphasis is placed on the advantages and limitations of the techniques and their differentiation to enable students to select appropriate methods.

Aim: The course provides knowledge of different microscopy and spectroscopy modalities. The course includes practical work so that students acquire practical skills in microscopy. Students acquire skills in selecting appropriate instruments for a given characterisation problem.

**Energy Materials and Devices (5 ECTS)**

Content: The course covers materials used in new sustainable energy technologies, including both organic, hybrid and inorganic material systems, and their integration into devices for energy harvesting, conversion and storage technologies. Correlation between fundamental material and thin film properties to the functioning of the respective energy devices will be in focus, including both device physics, device interfaces, device integration as well as device characterization.

Aim: To gain knowledge about materials and devices used for energy harvesting, conversion and storage technologies, from materials and thin films to device integration and device functioning. This includes a focus on energy efficiency, and sustainability aspects for the different technologies.



## Fourth semester

### Master's thesis (30 ECTS)

Content: The Master's thesis is a working process that documents the student's engineering-specific competencies attained during his/her work with a limited, course-relevant and engineering-specific subject. The selected problem can be investigated from a theoretical, experimental or practical (hands-on) point of view.

Aim: The Master's thesis project should demonstrate the student's ability to formulate, analyze and process problems in a qualified manner within a defined professional subject that reflects the main emphasis of the education.

### Begrundet forslag til takstindplacering af uddannelsen

Uddannelsen ønskes placeret i takst 3 i lighed med øvrige civilingeniøruddannelser

### Forslag til censorkorps

Civilingeniøruddannelsernes censorkorps

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

Behovsundersøgelse og øvrige bilag - Fysik og Teknologi 27.01.2023.pdf

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

Danske virksomheder mangler helt generelt ingeniører, hvilket i nyere undersøgelser fremhæves som en særlig barriere ift fremtidig vækst. I en analyse fra IRIS Group vurderes det, at der i 2030 vil mangle 13.000 personer med lang videregående uddannelse inden for ingeniør, teknik og it.

Særligt i Sønderjylland, hvor en række store industrivirksomheder er placeret (fx Danfoss og LINAK), er ingeniørmanglen udtalt. Den lokale industri har derfor i en årrække prioriteret og understøttet opbygningen af uddannelses- og forskningsmiljøer inden for ingeniørområdet ved SDU Sønderborg. I denne proces, der har medført positiv prækvalifikation af ingeniøruddannelser inden for elektronik og maskinteknik, har fokus på materialefysik og -teknologi været prioritet i dialogen både i relation til bæredygtighed, fremstillingsprocesser, fremtidig udvikling og vækst. Af faglige grunde dækkes dette dog kun i begrænset grad af de eksisterende ingeniøruddannelser ved SDU Sønderborg.

SDU udbyder allerede en bachelor- og kandidatuddannelse i fysik og teknologi fra SDU Odense, der generelt set har en meget lav dimittendledighed – senest opgjorte årgang opnåede her en ledighed på 0% (K4-7). Ansøgte uddannelse er nært beslægtet, men hvor udbuddet i Odense har fokus på optik og nanofysik, vil Sønderborg udbuddet have fokus på materialefysik og -teknologi – og begge uddannelsesudbud vil bygge på et solidt fundament af fysik, teknologi og matematik.

Uddannelsen ønskes udbudt på engelsk i lighed med de øvrige ingeniøruddannelser på SDU Sønderborg. Dette både med henvisning til det internationale fagmiljø, sproget i de lokale virksomheder, placeringen tæt på den dansk-tyske grænse samt ønsket om at imødegå ingeniørmanglen inden for området ved at kunne rekruttere internationalt til denne uddannelse.

### **Uddybende bemærkninger**

Intet yderligere at bemærke

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

Med udgangspunkt i dialogen med de lokale aftagere i forbindelse med udviklingen af civilingeniøruddannelsen i Fysik og Teknologi i Sønderborg, såvel som samfundets stigende fokus på bæredygtighed og materialer, vurderes der at være et dimittendbehov, som det eksisterende uddannelseslandskab ikke dækker, samt at dette behov vil stige i fremtiden.

Uddannelsen forventes på sigt at kunne tiltrække ca. 20 studerende årligt, hvoraf en betydelig del forventes at blive rekrutteret internationalt.

Med henvisning til dialogen med relevante aftagere fra særligt region Syddanmark, hvor bl.a. den store opbakning til projektsamarbejdet mellem virksomhederne og de studerende blev tydeliggjort, forventes det derfor, at dimittenderne vil være efterspurgt og hurtigt vil kunne komme i arbejde.

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

På SDU benyttes en fast proces for udvikling og prækvalifikation af nye uddannelser hvorved en grundig behovsundersøgelse sikres. Reelt startede processen dog allerede for nogle år siden under tidligere prækvalifikationsprocesser vedr. hhv. electronics og maskinteknik i Sønderborg, hvor materialeønsket dukkede op som et udtalt behov blandt de involverede aftagere.

SDU var derfor i dialog med de lokale aftagere i Sønderjylland i løbet af foråret 2022 for at undersøge behovet nærmere, samt for i fællesskab at udarbejde et udkast til en uddannelse, der ville kunne dække aftagernes behov for kompetencer indenfor materialefysik og -teknologi.

Dette udkast har hen over sommeren 2022 været ude til individuel kommentering blandt aftagerne, hvorefter SDU har brugt efteråret på at tilpasse og finpudse uddannelsen ud fra aftagernes tilbagemeldinger

En oversigt over inddragede, eksterne interessenter og virksomheder ses i bilaget.

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

Den brede dialog med eksterne interessenter og erhvervslivet har været en iterativ proces. Indledningsvist udarbejdede SDU's arbejdsgruppe en overordnet beskrivelse af kernekompetencer ud fra virksomhedernes tilbagemeldinger fra tidligere prækvalifikationsansøgninger, samt udkast til erhvervssigte.

Dette blev efterfølgende kvalificeret af de lokale aftagere i Sønderjylland, der via en workshop under et dialogmøde definerede mere præcist, hvilke kompetencer uddannelsen skulle dække.

De identificerede kompetencer indarbejdede SDU efterfølgende i uddannelsesforslaget, inden det igen blev sendt ud til endelig kommentering blandt aftagerne, der derved fik mulighed for at belyse eventuelle behov for finjusteringer. Prækvalifikationsprocessen med dialogmøder og opfølgende høringer har derved sikret, at uddannelsesforslaget matcher de behov der italesættes i det lokale erhvervsliv på både kort og lang sigt.

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

For Civilingeniørkandidatuddannelsen i Fysik og Teknologi i Sønderborg, eksisterer der ikke lignende uddannelser i umiddelbar nærhed. De nærmeste uddannelser indenfor samme område er SDU's egne kandidatuddannelser i hhv. Fysik og Fysik & Teknologi i Odense. Derefter skal man helt til Århus eller København for at finde beslægtede uddannelser.

Ansøgte civilingeniøruddannelse i fysik og teknolog i Sønderborg er nært beslægtet med den eksisterende civilingeniøruddannelse (kandidat) i fysik og teknolog i SDU Odense, hvis seneste dimittendårgang havde 0% ledighed (4-7 kvartal). Flere grundlæggende fagligheder tager udgangspunkt i samme fagbeskrivelser. Hvor SDU Odense udbuddet fokuserer på optik og nanofysik, så vil Sønderborg udbuddet dog have fokus på materialefysik og -teknologi – et fokus der går igen i cirka 2/3- dele af de konstituerende fagelementer.

Andre ingeniøruddannelser i Danmark har også et materialefokus indlejret løbende gennem uddannelserne (f.eks. hardware ved robotingeniøruddannelserne, byggematerialer ved bygningsteknikuddannelser mm.), men ingen andre uddannelser i Danmark har et specifikt materialefokus på det niveau, som ansøgte kandidatuddannelse vil have.

**Uddybende bemærkninger**

Det Tekniske Fakultet på SDU har vurderet, at det ikke vil være relevant at indhente høringssvar fra andre institutioner, da der ikke eksisterer lignende uddannelser i nærheden.

SDU's egne uddannelser i hhv. Fysik og Fysik & Teknologi i Odense er de nærmest placerede uddannelser, hvorefter man skal helt til Århus eller København for at finde lignende uddannelser.

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

Det vurderes at uddannelsen på sigt kan tiltrække ca 20 studerende årligt – en betydelig del af dem rekrutteret internationalt.

Grundet distancen til øvrige beslægtede uddannelser, forskellen i det faglige fokus, samt målgruppen for rekrutteringen til uddannelsen vurderes det, at udbud af uddannelsen ikke vil få konsekvenser for søgningen til de beslægtede uddannelser i Danmark.

**Beskriv kort mulighederne for videreuddannelse**

Dimittender kan komme i betragtning til Ph.d. forskeruddannelsesstilling.

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

Følgende optag forventes i løbet af de første tre år:

- 2024: 10 optagne
- 2025: 15 optagne
- 2026: 20 optagne

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

Ikke relevant ved en kandidatuddannelse

**Øvrige bemærkninger til ansøgningen**

I lighed med øvrige ingeniøruddannelser udbudt fra SDU Sønderborg tænkes uddannelsen afviklet i tæt samarbejde med det lokale erhvervsliv, som i vedlagte høringssvar stiller sig meget positivt i forhold til samarbejde om semesterprojekter, specialer mm.

Ligeledes forventes uddannelsens dimittender at blive omfattet af den job-garantiordning der findes for SDU's ingeniøruddannelser udbudt fra SDU Sønderborg.

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

Ja

**Status på ansøgningen**

Godkendt

**Ansøgningsrunde**

2023-1

**Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil**

Afgørelsesbrev A3 SDU kandidat i Physics and Technology.pdf

**Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil**

# Bilag til prækvalifikationsansøgning for Civilingeniør kandidatuddannelsen i Fysik og Teknologi

## Indhold

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>01</b> | <b>EKSTERNE AKTØRER.....</b>                                   | <b>2</b> |
| <b>02</b> | <b>BEHOVSUNDERSØGELSE .....</b>                                | <b>3</b> |
| 02.01     | RESUME.....  | 3        |
| 02.02     | METODE .....   | 3        |
| 02.03     | RESULTATER .....   | 4        |
| 1.1.1     | <i>Arbejdsmarkedets behov som helhed .....</i>                 | <i>4</i> |
| 1.1.2     | <i>Den lokale industris kompetencebehov.....</i>               | <i>4</i> |
| 1.1.3     | <i>Referat fra dialogmøde 18.05.2022 .....</i>                 | <i>5</i> |
| 02.04     | UDDANNELSENS STRUKTUR OG INDHOLD .....                         | 9        |
| 02.05     | STØTTEERKLÆRINGER OG UDTALELSER TIL UDDANNELSESFORSLAGET ..... | 10       |

# 01 Eksterne aktører

En lang række aktører har været inddraget i processen med udarbejdelsen af den nye civilingeniøruddannelse i Fysik og Teknologi i Sønderborg.

| <b>Virksomhed</b>                               | <b>Deltager</b>                                       |
|---|---|
| <b>Danfoss Sensing Solutions</b>                | Dietmar Wilhelm Weiss                                 |
| <b>Danfoss Drives</b>                           | Niels Gade  |
| <b>Danfoss Materials and Process Technology</b> | Henning Sund Sørensen                                 |
| <b>Semikron Danfoss</b>                         | David Benning   |
| <b>Agramkow</b>                                 | Marianne Plougstrup                                   |
| <b>SaltPower</b>                                | Bjarne Andresen                                       |
| <b>LEGO</b>                                     | Per Høvsgaard   |
| <b>CleanCluster</b>                             | Michael Sørensen                                      |
| <b>Danitech</b>                                 | Arne Iversen  |
| <b>LINAK</b>                                    | Peter Gravesen  |
| <b>Sønderborg Vækstråd</b>                      | Michael Jørgen Hamann, Henrik Raunkjær & Gustav Nebel |
| <b>InnoCell</b>                                 | Steffen Thrane Vindt                                  |
| <b>Energy Cluster Denmark</b>                   | Christian Boysen                                      |
| <b>Sønderborg Fornikling</b>                    | Werner Bruhn  |
| <b>AmiNIC</b>                                   | Flemming Jensen                                       |
| <b>Abena Holding</b>                            | Jacob Marcussen                                       |
| <b>LEAP Technology</b>                          | Alan Poole  |
| <b>WaterCare Guard</b>                          | Jonas Hoff Barnkob                                    |
| <b>Better Energy</b>                            | Theiss Stenstrøm                                      |
| <b>Hydro Precision Tubing</b>                   | Jens Sandahl Sørensen                                 |

## 02 Behovsundersøgelse

### 02.01 Resume

Behovsundersøgelsen, der egentlig allerede tog afsæt ved tidligere prækvalifikationsprocesser og er blevet suppleret med eksterne arbejdsmarkedsundersøgelser vedr. det samlede fagområde, er blevet gennemført fra foråret 2022 til november 2022.

Behovsundersøgelsen viste først og fremmest, at der er stor efterspørgsel efter civilingeniører med materiale fokus fra den lokale industri, samt at det har været muligt i samarbejde med dem at udarbejde et uddannelsesforslag der vil kunne dække deres faglige behov. Af hovedresultater kan nævnes at:

- der i fremtiden vil være et øget fokus på materialer, som det eksisterende uddannelseslandskab ikke dækker.
- Der var stor interesse blandt den lokale industri i at udarbejde uddannelsesforslaget for en ny civilingeniør i Fysik med fokus på materialer, og at det indsendte forslag dækker samtlige af deltageres kompetencebehov.
- Der var bred tilkendegivelse blandt deltagerne om, at de gerne vil samarbejde med de studerende om fx semesterprojekter, praktik eller studiejob, hvorved den tidlige tilknytning til det lokale erhvervsliv, samt de derved medfølgende fastholdelsesmuligheder kan etableres.
- De deltagende virksomheder har behov for dimittender, der både sprogligt og kulturelt kan begå sig i et internationalt arbejdsmiljø da de i stor grad har grænseoverskridende samarbejde med udlandet.

### 02.02 Metode

Aftagerundersøgelsen har taget udgangspunkt i foregående prækvalifikationsprocesser for ingeniøruddannelserne i elektronik og maskinteknik, udbudt fra SDU Sønderborg. I disse processer blev netop materialefokus nævnt gentagne gange, men uden at det var muligt at inkorporere dette i signifikant grad i ovennævnte uddannelser.

Som følge heraf igangsatte SDU i foråret 2022 en proces der skulle afdække Sønderjyllands konkrete behov for en uddannelse med materiale fokus. Dette blev gjort via:

1. eksisterende arbejdsmarkedsundersøgelser for at få en generel forståelse for arbejdsmarkedsbehovet som helhed.
2. dialogmøder med først de sønderjyske væksthuse og efterfølgende med relevante, lokale virksomheder den 18. maj 2022, hvilket havde til formål, at få de deltagende virksomheder til at identificere og prioritere de relevante fagområder der skal indgå i uddannelsen for at kunne dække deres behov.





Med udgangspunkt i dialogmødet udarbejdede SDU-TEK et udkast til uddannelsen, som hen over sommeren 2022 blev sendt i høring ved 27 lokalt udvalgte virksomheder (herunder Danfoss og LINAK), der alle har et markant materialefokus i deres virke. Tilbagemeldingerne fra virksomhederne blev efterfølgende i løbet af efteråret 2022 brugt til at gå i direkte dialog med de virksomheder, der havde justeringsønsker til uddannelsen, for derefter at kunne finjustere opbygningen bedst muligt for at sikre en bredest mulig lokal opbakning og interesse for uddannelsen.

## 02.03 Resultater

### 1.1.1 Arbejdsmarkedets behov som helhed

En undersøgelse IRIS Group har udarbejdet for IDA viser, at Danmark i 2030 vil have en overefterspørgsel på omkring 13.000 personer inden for ingeniør, teknik og it-området. Dette sker på trods af et stigende arbejdsudbud, der dog ikke kan matche efterspørgsel, der accelererer endnu hurtigere.

[Ingeniørforeningen IDA, september 2021](#)

Årsagen til den hurtigt accelererende efterspørgsel finder undersøgelsen bl.a. i det øgede globale fokus på grøn omstilling, hvor ingeniører udgør hovedparten af den efterspurgte arbejdskraft og hvortil civilingeniører med materialekendskab helt naturligt vil spille en meget væsentlig rolle.

Dette underbygges yderligere af en stor spørgeskemaundersøgelse blandt industrivirksomheder i Trekantsområdet, der viser, at materialeteknologi er blandt de primære områder der i de kommende år forventes at blive investeret i.

[Trekantsområdet, Juni 2021](#)

Behovet for civilingeniører med indgående materialekendskab er ligeledes tydeligt kommet til udtryk under SDU's tidligere prækvalifikationsprocesser vedr. ingeniøruddannelserne i elektronik og maskinteknik i Sønderborg. Det lokale erhvervsliv efterspurgte her kompetencer inden for materialer i en sådan udstrækning, at det tydeligt indikerede behovet for en dedikeret uddannelse med materialefokus.

En sådan uddannelse eksisterer iflg. UG.dk ikke i hverken Sønderjylland eller Danmark som helhed. Kigger man efter ingeniør kandidatuddannelser inden for Fysik, er de nærmeste uddannelser at finde på SDUs campus i Odense, hvorefter man skal helt til Århus eller København for at finde lignende uddannelser, der måske delvist ville kunne dække behovet i Sønderjylland.

Den store geografiske afstand mellem Sønderjylland og de eksisterende uddannelser er sammen med den generelt lave mobilitet blandt dimittendgruppen dog en hindring for, at disse uddannelser vil kunne dække behovet i Sønderjylland.

### 1.1.2 Den lokale industris kompetencebehov

For at kunne oprette en uddannelse, der matcher den lokale industris kompetencebehov bedst muligt, blev behovsundersøgelsen gennemført, hvor hovedfokus har været på

1. at få en bedre fornemmelse for den lokale industris reelle interesse og opbakning til ønsket om at etablere en civilingeniør kandidatuddannelse i Fysik og Teknologi med fokus på materialer i Sønderborg.

2. at få en tilkendegivelse fra den lokale industri om deres villighed til at samarbejde med studerende om semesterprojekter, praktikker o.l.
3. at få de lokale aktører til at definere præcist hvilke kompetencer der bør være indeholdt i civilingeniøruddannelsen, for at de vil kunne dække industriens behov.

Den lokale industris interesse for uddannelsen, hvor blandt andet flere af lokalområdet største aftagere som Danfoss, LINAK og Lego engagerede sig i processen, viser først og fremmest en klar interesse og opbakning til den foreslåede civilingeniør kandidatuddannelse i Fysik og Teknologi med fokus på materialer i Sønderborg.

Dette understreges yderligere af, at stort set alle virksomhederne har tilkendegivet i deres hørings svar, at de ønsker at indgå i projekt- og specialesamarbejde med uddannelsens studerende allerede før de er færdiguddannede.

Hvad angår det faglige indhold i uddannelsen, fik SDU ved dets dialogmøde d. 18. maj 2022 klare tilbagemeldinger fra virksomhederne om, hvilke fagligheder, der bør dækkes. Disse fremgår af følgende referat fra mødet.

### 1.1.3 Referat fra dialogmøde 18.05.2022

#### Referat:

HGR, MJH og PÆ bød velkommen og rammesatte processen og mødet. Særligt blev fremhævet sammenhængen til de tidligere processer, hvor SDU i tæt samarbejde med det lokale erhvervsliv, Sønderborg Vækstråd og Industrigruppen udviklede og implementerede nye ingeniøruddannelser inden for elektronik og maskin / mekanik teknik (som led i CIE og CIM). Et vedvarende fokus i de processer var netop materialefokus - men dog et erhvervsbehov der kun i nogen grad kunne imødegås gennem CIM og CIE ingeniøruddannelserne, hvilket også motiverede nærværende proces.

PÆ pointerede, at man tænker i retning af en kandidatuddannelse, der rekrutterer både nationalt og internationalt. Der var indledende opbakning til initiativet - MJH understregede deres erfaring for behovet for egentlige FYSTEK kompetencer i relation til udvikling, 'problemknusere' og høj teknisk faglighed.

JKH og RLE gennemgik dels den eksisterende civilingeniøruddannelse (BA+KA) i fysik og teknologi udbudt fra Odense (og som SDU tænker at tage udgangspunkt i); dels de tanker SDU gør sig om et muligt materialefokus. Indledende bemærkninger var:

- Sensorteknologi, nye materialer, bæredygtige materialer, varians i materialeparametre og I4.0 materialer (modsat gammeldags materiale produktion) blev indledningsvist fremhævet som værende central i et materiale fokus - og vigtigere end traditionel materiale produktion. Det blev nævnt, at netop det fokus er et 'hul' når man generelt ser den ingeniørportefølje erhvervslivet ser lokalt i forhold til især mekatronik, elektronik og maskinteknik.
- LCA (Life Cycle Analysis) og cirkulær design - særligt i relation til bløde materialer såsom polymerer - fremhæves som et generel kompetencehul, hvis man ser erhvervslivets behov på længere sigt. Herunder måle- og analyseteknikker til understøttelse af LCA overvejelser, specielt omkring polymer degradation eller lignende.
- Fokus på både faste og flydende materialer (blanding af materialer, fluid dynamics, komposit systemer m.m.) og også på grænsefladen mellem faste og flydende stoffer - et fokus som findes blandt nogle DTU ingeniøruddannelser, men hvor der opleves markante lokale rekrutteringsudfordringer ift. at tiltrække nye ingeniører. Der er et ønske om, at en lokal uddannelse kan afhjælpe det.
- Systemintegration i relation til materialer er vigtigt

- Funktionelle og 'design' materialer (AI/supercomputing) er - set på den lange bane - vigtigt.
- Pålidelighed, modellering, og materiale analyse (physics of failure) er vigtigt. Sensorteknologi vigtigt i forhold til at opsamle data til modellering.
- Multi domain modeling er vigtigt
- Materialer for additive manufacturing og selve anvendelse bør formidles i uddannelse
- Modellering og simulering i relation til materialer (herunder også LCA) er centralt - og især i det lange perspektiv (10 år plus); simulation og Artificial Intelligence (AI) baseret design (multidimensional modellering)

Øvelse: Prioritering af materialer med efterfølgende plenum drøftelse

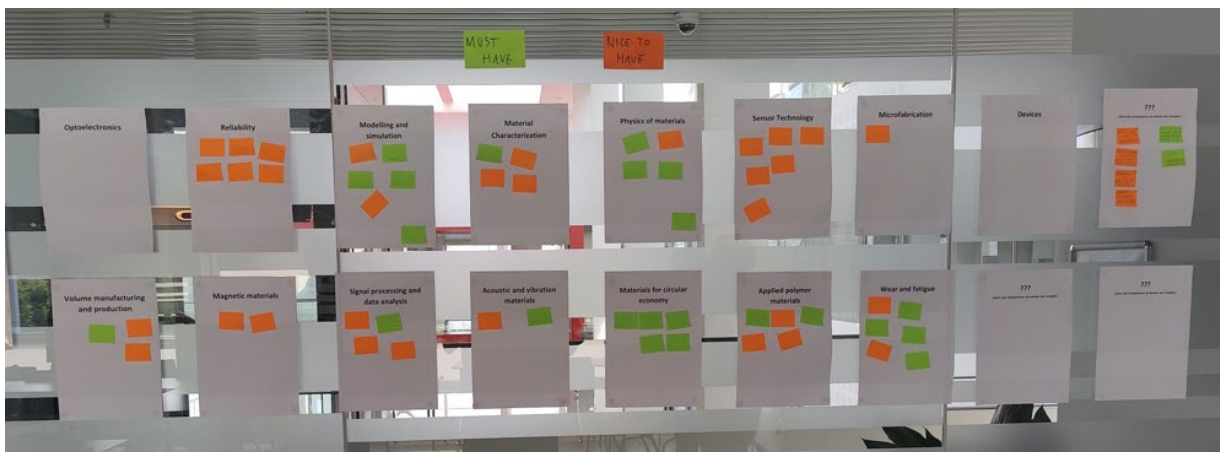
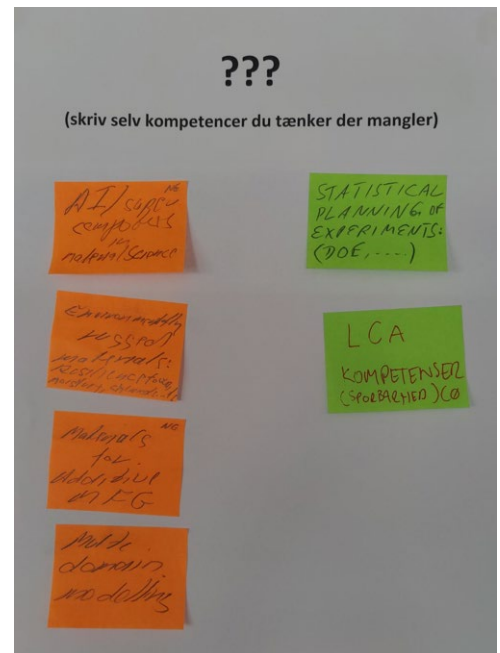
- Pålidelighed: Robust delen - helhedstækningen, LCA, CD (cirkulær design) og sammenkobling af teori og praksis. Konzeptudvikling og modellering med fokus på -pålidelighed. Evnen til at designe elementer så modellerne rummer helheden.
- Digital engineering - det er fremtidens design for manufacturing. Er det tænkt ind? Svar: ikke umiddelbart, men SDU vil medtænke det.
- 'Vi skal ikke bruge fortidens skolebøger til at definere fremtidens løsninger' - SDU skal tænke 10 - 20 år frem fagligt.
- Eksempel med solceller, disse skal designes til at holde mange år under f.eks. forskellige klimaforhold - og der skal tænkes LCA, bæredygtighed, sundhedsfaglige elementer og økonomi ind. Dette fremhæves som et godt eksempel på behovet for de kompetencer en ny uddannelse bør sigte efter.
- Modellering og simulering - ikke kun 'condition monitoring'. Wear and fatigue sammenhæng. Evnen til at forudsæ produktets levetid. Inspiration - medtænk 'digital tvilling'. Simulation based design er vigtigt fremadrettet.
- Måske for meget specialist for mindre virksomheder. Måske uddannelsen også bør udbydes som erhvervskandidat? Eller som efteruddannelse. SDU noterer og vil overveje.
- Oplevelse af, at SDU mister mange studerende (frafald) til især KBH universiteter. SDU bør fokusere lokalt og lykkes med at fastholde studerende. Italesættes som en fælles udfordring af fastholde færdiguddannede kandidater i hvilken sammenhæng 'jobgarantiordningen' fremhæves. SDU enig i pointen.
- Centralt af uddannelsen er engelsksproget - det er den virkelighed de studerende skal indgå i efter endt uddannelse og de skal kunne begå sig i faglige diskussioner på højt niveau på engelsk. Derfor bør



engelsk sprog prioriteres. SDU er enig i pointen og vil ansøge uddannelsen som engelsksproget - og noterer at en dansksproget uddannelse pt ikke er relevant.

- Det er en fælles oplevelse, at erhvervslivet for nuværende primært rekrutterer ingeniører med materialefokus fra udlandet. Dels Nordtyskland, men også mere bredt inden og uden for EU.
- Materiale karakterisering - en forudsætning. Materialets DNA - og viden om hvordan man karakteriserer og analyserer materialer.
- Sensor teknologi - digital tvilling, LCA, design af sensorer. Basal færdighed. Pas dog på med at denne del ikke bliver dominerende. Dele af dataanalyse/præsentation/datalagring kan sammentænkes med Software Engineering.
- Mikrofabrikation - nice to have, produkter udvikles ofte ikke i Danmark, men købes fra underleverandører i udlandet. Ikke essentielt, men ingeniørerne bør dog have et grundkendskab.
- Volume manufacturing and produktion - ingeniøren skal have en grundforståelse. Dog vil man ansætte en produktionsingeniør som 'eksperten' inden for det område.
- Magnetic materials - der kommer mange nye materialer, komponenter mm. Ikke irrelevant. Super magneter og fremtidig manglende ressourceknaphed inden for området fordrer viden om dette emne også.
- Signal processing and data analysis - også relevant i en mekatronik ingeniør tanke. Dog nødvendig for f.eks. 'digital tvilling' tanken. Software ingeniør relevant, men sammentænkningen af de eksisterende lokale ingeniøruddannelser i digital retning bør prioriteres.
- Acoustic and vibration materials - relevant i relation til sensorteknologi, modellering, analyser og LCA. Blandende meninger om niveauet af relevans.
- Materials for circular economy - helt afgørende - vigtig at have medtænkt.
- Applied polymer materials - pålidelighed, modellering herunder deres elektriske og termiske isoleringsevne.
- Smart materials, composit materials, designer materialer og fremtidens materialer (udvikling af nye materialer der i dag er ukendte) blev drøftet. Høj faglighed nødvendig, hvilket taler for uddannelsen. Men kun større virksomheder har 'muskler' til at gå ind i disse udfordringer. Resten 'følger med'.
- Relationen til kemi spørges der ind til - ikke umiddelbart stærke relationer, men SDU noterer pointen. Ingeniørerne bør have en kemisk grundforståelse fx om korrosion.

- Forslag til andre kompetencer:
  - KI
  - Miljømæssig robuste materialer
  - Materialer til Additiv manufacturing (3D print)
  - Digitalisering og I4,0 - kig langt frem! Digitalisering bør medtænkes i alle opgaver.
- Det nævnes, at rollen for nærværende ingeniører kan være som all-round (projektleder) eller som 'problemknuser' på højt fagligt niveau.
- Erhvervslivet bør medtænkes tæt gennem uddannelsen. SDU enig og det er indbygget i den pædagogiske model der bl.a. også giver mulighed for at studerende allerede på 3. semester kan udarbejde projekt i en virksomhed (In-Company Project).
- De udfordringer (f.eks. klima) man ser i dag, der har man simpelthen ikke teknologien til at kunne imødegå dem på kort sigt. Udvikling og nytænkning på et solidt og agilt fagligt grundlag derfor nødvendigt i fremtiden. Dette gør uddannelsen endnu mere relevant.



Der var markant opbakning til, at SDU arbejder videre med ideen om en lokalt forankret civilingeniør (kandidat) i Fysik og Teknologi med materialefokus.

## 02.04 Uddannelsens struktur og indhold

På baggrund af virksomhedernes mange input til uddannelsen udarbejdede Det Tekniske Fakultet på SDU et forslag til en struktur og indhold i uddannelsen, hvilket efter en høring hos det lokale erhvervsliv gennemgik en let finjustering. Høringssvarene kan ses i efterfølgende afsnit.

Dette resulterede i det følgende uddannelsesforslag til en Civilingeniør kandidatuddannelse i Fysik og Teknologi med materialefokus, som således er udarbejdet til på bedst mulig vis, at kunne opfylde behovet hos særligt den lokale industri i Sønderjylland. De inddragede virksomheder bekræfter dertil i deres støtteerklæringer og udtalelser, at uddannelsen vil opfylde deres behov på området.

| Semester | Master of Science in Engineering – Physics and Technology   |   |   |   |   |  |   |   |   |    |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
|----------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|----|---|----|----|----|----|--|----|----|----|----|--|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| 4        | Master's Thesis - 30 ECTS (30 ects)   |   |   |   |   |  |   |   |   |    |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |  |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 3        | Advanced Characterization of Materials (optical, electron, scanning probe microscopy, X-ray based techniques etc.) (5 ECTS)                                       |   |   |   |   | Energy Materials and Devices (inorganic and organic semiconductors, thin-films, solar cells, super caps) (5 ECTS)                        |   |   |   |    | 1) Electives (20 ects)<br>2) Thesis upstart (10 ECTS) + 2 electives<br>3) In-Company Project + 1 elective         |    |    |    |    |  |    |    |    |    | Potential elective courses:<br>- Smart Materials (or Modern Topics in Materials Science)<br>- Quantum Engineering (existing in Odense)<br>- Nanofabrication Technology (existing in Odense)<br>- And more... |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| 2        | Microtechnology and Device Fabrication (Micro/MEMS processing techniques (cleanroom), simulation, testing and characterization) (5 ects)                          |   |   |   |   | Reliability in Materials Engineering (Stress and failure mechanisms, friction and wear, reliability testing, statistical tools) (5 ECTS) |   |   |   |    | Experimental Optical Spectroscopy (absorption, fluorescence, Raman and associated techniques) (5 ECTS)            |    |    |    |    | Materials and Manufacturing (additive manufacturing, molding, embossing, roll-to-roll techniques, inline inspection and characterization) (5 ECTS) |    |    |    |    | Applied polymer materials (natural and synthetic polymers, properties, characterization, circular economy and LCA) (5 ECTS)  |    |    |    |    | Project course 2 (project topic where the students apply theory from the 2nd semester courses) (5 ECTS) |    |    |    |    |
| 1        | Computational Materials and Multi-Physics (Extracting bulk properties from quantum-based calculations, supercomputing, FEM and multi-physical problems) (10 ECTS) |   |   |   |   |  |   |   |   |    | Sensor Technology (physical sensing principles, uncertainty and errors, computer-based data acquisition) (5 ECTS) |    |    |    |    | Statistical Signal Processing (random signals and noise, filtering, data analysis) (5 ects)  |    |    |    |    | Materials Science (Physics of solids, phase diagrams, crystals and related properties) (5 ECTS)  |    |    |    |    | Project course 1 (project topic where the students apply theory from the 1st semester courses) (5 ECTS) |    |    |    |    |
| ECTS     | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | 11  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16   | 17 | 18 | 19 | 20 | 21   | 22 | 23 | 24 | 25 | 26  | 27 | 28 | 29 | 30 |

■ Co-teaching with Odense  
■ Co-teaching with Sønderborg

## 02.05 Støtteerklæringer og udtalelser til uddannelsesforslaget

Peter Gravesen og Jens Jørgen Nielsen (LINAk)

### Støtteerklæring fra LINAk A/S

#### vedrørende Ny civilingeniøruddannelse i fysik og teknologi med fokus på materialer

LINAk udvikler, producerer og sælger lineære elektriske aktuator-systemer til en lang række applikationer. Maskiningeniører, elektronik hardware og software ingeniører er afgørende for alle faser i værdikæden, og man må kunne samarbejde i tværfaglige teams, ikke mindst i udviklingsfasen.

Det tværfaglige samarbejde kræver i sagens natur både en bred forståelse for tilstødende fagområder, men også meget dyb indsigt i meget specifikke teknologiområder, som er særlig krævende eller under hurtig udvikling.

LINAk ser en interesse for flere elementer af det beskrevne uddannelsesudkast.

LINAk ser et forøget behov for ingeniører med højere niveau af materialekendskab. Ikke mindst drevet af udviklingen af nye materialer og stadig større fokus på re-cykling af materialer, som sætter større krav til forståelse af materialer renhed, reproducerbarhed og indhold af små mængder "forurening".

Materialefysik har også specielle underområder, som ikke dækkes fuldt ud af f.eks en typisk maskiningeniøruddannelse. Det kan f.eks være områder som tribologi og andre materiale overfladegenskaber hvor et dybere kendskab til materialefysik kan være påkrævet.

Multifysik simulering ses også som et vigtigt emne, der bør indgå i alle ingeniøruddannelser og i særlig grad en uddannelse med fokus på fysik og teknologi.

Sensorteknologi er også vigtigt i forhold til en dybere forståelse af fysikken bag sensorers virkning og deraf følgende egenskaber, begrænsninger og krav til interface mellem sensor og det omgivende miljø. Dette burde være et vigtigt tema for mechatronik-uddannelsen, som netop fokuserer på integration mellem mekanik, elektronik og (embedded) software.

Embedded software er i øvrigt nok den kompetence, som det er vanskeligst at rekruttere kandidater til, men de overstående temaer er også vigtige for både rekruttering og nye udviklingsbehov.

LINAk har en lang tradition for at etablere projektsamarbejde med universiteter i Danmark og herunder Sønderborg. Vi definerer gerne overskrifter til Bachelor- og Master-projekter og har altid flere studerende på virksomheden i In-Company Projects.

Herudover samarbejder vi med universiteter i specifikke udviklingsprojekter.

LINAk A/S, Guderup, 2022-11-30



Jens Jørgen Nielsen

Senior Director, R&D Mechanics, MEDLINE & CARELINE



Peter Gravesen

Senior Programme Manager, R&D Technology



## Niels Gade (Danfoss Drives)

1. Ser du i jeres virksomhed et behov for civilingeniører med de herunder beskrevne kernekompetencer?**[NG]** Det er generelt vores erfaring, at de universitetsuddannede fysikere, vi ansætter, er af stor værdi for os, når de sammen med vores ingeniøransatte demonstrerer evnen til at bringe supplerende synsvinkler og perspektiver ind i vores innovationsinitiativer. En civilingeniør med fysiker profil må således være attraktiv/nyttig.
2. Forventer I at fokus på *materialer* vil øges i de kommende år og at der derfor vil være behov for kompetencer på et højere niveau i relation til at kunne arbejde med *materialer*?**[NG]** Vi oplever forøget fokus på emner relateret til en "ESG dagsorden" og vil fremadrettet skulle styrke kompetencer indenfor materiale teknologi, for at tilgodese "circular design" krav og krav til bæredygtighed i vores løsninger. Fysik civilingeniører med specifikt materialefokus vil her være særdeles efterspurgt.
3. Har I input til nedenstående uddannelsesudkast?**[NG]** Overvej at reducere fokus på sensorteologi, optisk spektroskopi og materiale karakterisering/*analyse* og til gengæld øge fokus på (computer/AI understøttet) materiale *synthese*. Hold fast i fokus på polymer materialer, smarte materialer og halvleder (energy) materialer og komponenter
4. Vil I kunne bidrage til uddannelsen gennem virksomhedsprojekter, gæsteforelæsninger, opgaveideer mm.?**[NG]** Vi er nok ikke umiddelbart specielt stærke på materiale siden, men vil naturligvis gerne bidrage med relevante virksomhedsprojekter og opgave ideer, hvor materiale-problemstillingerne kommer til udtryk

## Dietmar Weiss (Danfoss Sensing Solutions)

1. Ser du i jeres virksomhed et behov for civilingeniører med de herunder beskrevne kernekompetencer?  
Vi synes overordnet, at denne uddannelse er meget relevant for både Danfoss Climate Solutions og Power Solutions
2. Forventer I at fokus på *materialer* vil øges i de kommende år og at der derfor vil være behov for kompetencer på et højere niveau i relation til at kunne arbejde med *materialer*?  
Vi har mange materialerrelaterede udfordringer – og vil helt sikkert få endnu flere pga øgede krav om media compatibility, product reliability, circular designs, environmentally friendly alternatives, fast-prototype designs, design for manufacturing/low cost
3. Har I input til nedenstående uddannelsesudkast?  
Sensorteologi er et af Danfoss' fokusområder for vækst, så det er meget relevant for os
4. Vil I kunne bidrage til uddannelsen gennem virksomhedsprojekter, gæsteforelæsninger, opgaveideer mm.?  
Vi kan tilbyde hjælp med projekter og specifik viden inden for materialer og sensorteologi. Vores Danfoss Technology Center i Nordborg vil helt sikkert også være interesseret, ligesom Danfoss RAC har en del materialekyndige specialister

## Henning Sund Sørensen (Danfoss Technology Center)

- Hvordan jeres virksomheds behov for civilingeniører med de beskrevne kompetencer er  
Vi kan forudse et markant behov for kandidater med kompetencer indenfor: "Materials, their fabrication, characterization and lifetime", "Physics of materials" and "Polymer materials". Disse er kompetencer som er vigtige i vores virke som en intern specialist-, analyse- og rådgivningsfunktion, indenfor materialer og processer. Vi står i den ikke så fjerne fremtid overfor et løbende generationsskifte, da mange medarbejdere nærmer sig tilbagetrækningsalderen, så vi vil være på udkig efter kandidater med sådanne kompetencer.
- Om i forventer et øget behov i fremtiden for kompetencer inden for arbejdet med materialer  
Vi kan forvente et øget behov indenfor arbejdet med materialer. Et område hvor behovet allerede vokser, og vil fortsætte med at vokse er indenfor sustainable materialer, recycling, low carbon foot print etc. Det er ikke noget der nødvendigvis drives af Danfoss Technology Center, men er i kraftig vækst overordnet i organisationen. Behovet for rådgivning og analyser indenfor "traditionel" materialeteknologi
- Samt evt. om i vil kunne bidrage til uddannelsen med projektsamarbejder, opgaveidéer eller lignende.  
Jeg forestiller mig, at vi vil kunne bidrage gennem f.eks. praktikophold og evt. studenterarbejde, enten igennem vores brede kontakthold i Danfoss organisationen eller med projekter rodfæstet i Danfoss Technology Center.



David Benning (Semikron Danfoss)



Danfoss Silicon Power GmbH • Husumer Strasse 251 • 24941 Flensburg

To whom it may concern

### **Letter of Interest**

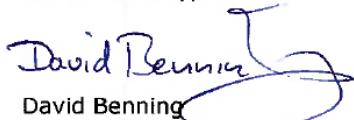
Semikron Danfoss develops, produces and markets modules, stacks and power systems.

It is hereby confirmed that our company expresses high interest in a Master's degree with specialization in materials in Sønderborg. We experienced material science to be a key competence in many of our engineering areas.

Students with this Master's degrees could potentially support our business in customizing power modules for automotive, solar, wind and industrial applications.

Therefore, Semikron Danfoss could contribute to the student's education with project cooperations on various topics.

Yours sincerely,



David Benning  
Director Process Development

## Steffen Thrane Vindt (InnoCell)

Du får lige mine svar her:

1. Ser du i jeres virksomhed et behov for civilingeniører med de herunder beskrevne kernekompetencer?
  - o Hvis vores virksomhed vokser er der en god chance for det.
2. Forventer I at fokus på *materialer* vil øges i de kommende år og at der derfor vil være behov for kompetencer på et højere niveau i relation til at kunne arbejde med *materialer*?
  - o Ja.
3. Har I input til nedenstående uddannelsesudkast?
  - o Jeg har et spørgsmål om hvem der skal vejlede om superkondensatorer i "Energy Materials and Devices"?
4. Vil I kunne bidrage til uddannelsen gennem virksomhedsprojekter, gæsteforelæsninger, opgaveideer mm.?
  - o Absolut.

## Christian Boysen (Energy Cluster Denmark)

Materialeteknologi er en hjørnesten ift at realisere omkostningsreduktioner bredt i energiindustrien. Det bliver også en vigtig kompetence ift at se på energiindustriens ressourceaftryk ved end-of-life ift dekommissioneringsteknologier og nye materialer der bedre kan skilles ad og indgå i ressource loop til både genbrug og til genanvendelse.

## Theiss Stenstrøm (Better Energy)

1. Ser du i jeres virksomhed et behov for civilingeniører med de herunder beskrevne kernekompetencer?
  - Ja, det gør jeg. Umiddelbart til recycling, miljøpåvirkninger og genbrug af de materialer, der indgår i vores PV parker. Her ligger et stort arbejde foran os og hele branchen. Dernæst kommer vi nok også til at arbejde med nye teknologier, f.eks. sammen med SDU om nye solcellematerialer og konstruktioner, som vi kan teste i vores egen udviklingspark "Tribe"
2. Forventer I at fokus på *materialer* vil øges i de kommende år og at der derfor vil være behov for kompetencer på et højere niveau i relation til at kunne arbejde med *materialer*?
  - Ja fokus vil helt sikkert øges både med udgangspunkt i LCA og performance af vores parker.
3. Har I input til nedenstående uddannelsesudkast?
  - Som jeg husker mødet 18/5 reflekteres vores konklusioner godt i dette oplæg. Eneste kommentar er, at man ikke skal forfalde til at lave det til et SW og signalbehandlings uddannelse. Men det mener jeg heller ikke er tilfældet, når der kun er 5 ECTS point til signalbehandling. Det vil give en god baggrund til at forstå, hvad det drejer sig om, så de kan spørge folk med dybere indsigt om hjælp. Man kan selvfølgelig også vælge at splitte op i en polymer retning og en metal / halvleder retning. Men det kan også ske i specialeprojekt og evt PhD
4. Vil I kunne bidrage til uddannelsen gennem virksomhedsprojekter, gæsteforelæsninger, opgaveideer mm.?
  - Det er mit håb at vi kan lave fælles projekter. Opgave ideer, kan vi helt sikkert finde mange af.

## Arne Iversen (Danitech)

1. Ser du i jeres virksomhed et behov for civilingeniører med de herunder beskrevne kernekompetencer? **IKKE HER OG NU, MEN MÅSKE OM NOGLE ÅR.**
2. Forventer I at fokus på *materialer* vil øges i de kommende år og at der derfor vil være behov for kompetencer på et højere niveau i relation til at kunne arbejde med *materialer*? **JA HELT SIKKERT**
3. Har I input til nedenstående uddannelsesudkast? **SYNES DET SER FINT UD**
4. Vil I kunne bidrage til uddannelsen gennem virksomhedsprojekter, gæsteforelæsninger, opgaveideer mm.? **VIRKSOMHEDS PROJEKTER, OPGAVEIDEER MÅSKE.**

## Werner Bruhn (Sønderborg fornikling)

1. Ser du i jeres virksomhed et behov for civilingeniører med de herunder beskrevne kernekompetencer?  
**Nej på ingeniørniveau søger vi ikke ej heller ikke har vi behov for en så kompetence.**
2. Forventer I at fokus på *materialer* vil øges i de kommende år og at der derfor vil være behov for kompetencer på et højere niveau i relation til at kunne arbejde med *materialer*?  
**Ja, så afgjort. Markeds kravene til mere og øget viden om nye materialer, er stort.**
3. Har I input til nedenstående uddannelsesudkast?  
**nej**
4. Vil I kunne bidrage til uddannelsen gennem virksomhedsprojekter, gæsteforelæsninger, opgaveideer mm.?  
**Ja, det vil vi kunne. Vi afholder allerede temadage vedr. overfladebehandling helt op til ingeniør niveau.**

## Michael Sørensen (Clean Cluster)

- Hvordan jeres virksomheds behov for civilingeniører med de beskrevne kompetencer er  
**Nu er CLEAN ikke en traditionel virksomhed. Vi er en forening og klynge for virksomheder der arbejder med og udvikler miljøteknologiløsninger. Vi er dog teknisk funderet og mange af os har teknisk baggrund, enten som ingeniører eller andre tekniske fag. Vi arbejder også med udvikling af forretningsmodeller, så sans for teknologiudviklingsprocesser, innovationsledelse og forretningsudvikling er af høj prioritet.**
- Om i forventer et øget behov i fremtiden for kompetencer inden for arbejdet med materialer  
**I høj grad. Et af vores kerneområder er materialeeffektivitet, genanvendelse, materialekarakteristik, CØ, take-back og forretningsmodeller indenfor disse.**
- Samt evt. om i vil kunne bidrage til uddannelsen med projektsamarbejder, opgaveidéer eller lignende.  
**CLEAN er en projektorganisation, hvor videninstitutionerne er en integreret del af vores daglige virke. Så svaret er ja og der er rig mulighed for at være med til at udvikle projekter i samarbejde med os, vores virksomheder/medlemmer og økosystem.**

## Jens Sandahl Sørensen (Hydro Precision Tubing)

Endnu engang tak for det fremsendte materiale.

Som aluminiumvirksomhed er vi meget interesseret i en uddannelse, der har fokus på materialer og for os i særdeleshed aluminium. Vi støtter derfor vil vi meget gerne op om denne uddannelse. Der er heller ingen tvivl om, at der et øget fokus på optimering af diverse materialer og relateret processer. Derfor har vi også igennem det sidste år startet vores eget "Material technology lab.", hvor vi både kan foretage analyser, samt køre lab. skala forsøg. For at styrke dette laboratorie har vi netop ansat en nyuddannet civil ingeniør, vi har i denne afdeling desforuden også 2 personer med en PhD uddannelse indenfor materialer.

Vi vil også meget gerne involvere os i virksomhedsprojekter og vi vil også kunne bidrag med personer, som kan komme ind som gæste forelæsere. En ting som vi mangler i oplægget, og hvor vi ser et større og større behov, er FEM simuleringer, jeg tror dette vil kunne styrke uddannelsen yderligere.

Vi vil meget gerne invitere dig og evt. nogen af dine kollegaer til Tønder, hvor vi kan vise nogle af de ting som vi arbejder med.

Jeg håber, at ovenstående svarer på dine spørgsmål, men du må endelig tage kontakt til mig, hvis du har brug for yderligere informationer.

MVH

**Jens Sandahl Sørensen**  
Innovation & Technology Director  
Precision Tubing

M: +45 23 72 93 40  
T: +45 74 72 03 04  
[jens.sandahl.sorensen@hydro.com](mailto:jens.sandahl.sorensen@hydro.com)

Hydro Precision Tubing Tønder a.s  
Hydrovej 6  
DK-6270 Tønder, Denmark  
[www.hydro.com](http://www.hydro.com)

## Jacob Marcussen (Abena Holding)

ABENA er en produktions og handelsvirksomhed med ~2.000 medarbejdere. ABENA er primært aktiv indenfor områderne: Healthcare, Industry og Facility management

- Hvordan jeres virksomheds behov for civilingeniører med de beskrevne kompetencer er.
  - ABENA ejer sin egne produktions faciliteter i Danmark, Frankrig og Sverige. Det gælder for alle lande, at de er regnet som højpris lande ift. produktion. Lønniveauet i de pågældende lande betyder, at der er nødvendigt med en meget automatiseret produktion. Her Ligeledes operere ABENA sine egne lagre med ~200.000 pallepladser. Også her gælder det, at der er krav til automatiserede lagre.
  - ABENA har egne R&D afdeling hvor man tester og udvikler nye materialer og produkter. Et resultat af det arbejde er bla. ABNEA Nova, den intelligente ble, hvor sensorer indbygget i bleen måler modstanden når bleen bruges, og dermed giver besked til plejepersonalet om nødvendigheden af ble skift.
  - ABENA sælger primært engangsartikler fra egen produktion eller indkøbt i Europa og Asien. For at reducere klimaaftrykket bliver der arbejdet med at finde alternative matrailler, end dem der bliver brugt i dag.
  - Indenfor de 4 nævnte områder: Produktion, Logistik, R&D og Sustainability kan jeg se relevans indenfor fagene i civilingeniøruddannelsen inden for følgende områder
    - Sensor Technology
    - Material Science
    - Materials & Manufacturing
    - Relability in materials Engineering
    - Applied polymer materials
- Om i forventer et øget behov i fremtiden for kompetencer inden for arbejdet med materialer
  - ABENA oplever, som de fleste andre specialiserede virksomheder i syd og Sønderjylland, at det er svært at tiltrække kvalificeret arbejdskraft. ABENA satser på at udvide den eksisterende produktion, samt udvikle nyt produkter med udgangspunkt i Aabenraa. Derudover vil behovet for at reducere klimaaftrykket i stigende grad betyde at der skal ske udvikling i materialerne der indgår i vores produkter. Samlet set vil det betyde et øget krav til medarbejder der har en relevant teoretisk baggrund.
- Og evt. også om i vil kunne bidrage til uddannelsen med projektsamarbejder, opgaveidéer eller lignende.
  - ABENA vil være indstillet på at bidrage til både uddannelse samt projektsamarbejde

## Flemming Jensen (AmiNIC)

Den foreslåede uddannelser ser meget relevant til ud for AmiNIC ApS.

- Hvordan jeres virksomheds behov for civilingeniører med de beskrevne kompetencer er
  - AmiNICs teknologi afhænger af smarte materialer, flere unikke smart materialer og en bedre forståelse af, hvordan de produceres og opfører sig, er lige præcist, det AmiNIC har brug for.
  - Uddannelsen samler alle de kernekompetencer AmiNIC bruger. Fra modellering til fabrikation, karakterisering og analyse.
- Om i forventer et øget behov i fremtiden for kompetencer inden for arbejdet med materialer
  - AmiNIC forventer over de kommende år, at udvide dets produktkatalog med nye sensortyper.
  - Ingeniører med kundskab inden for materialer, sensorer og data analyse er specielt, hvad der vil være brug for.
- Og evt. også om i vil kunne bidrage til uddannelsen med projektsamarbejder, opgaveidéer eller lignende.
  - AmiNIC har altid haft et godt samarbejde med SDU, en uddannelse i Fysik og Teknologi vil give os mulighed for et endnu tættere samarbejde.
  - Vi ser frem til at samarbejde med de studerende om nye projekter.

Vi glæder os til.

De bedste hilsner  
Flemming Jensen  
CEO AmiNIC



## Per Høvsgaard (LEGO)

Vi ser frem til denne uddannelse og samarbejde, jeg har gennemgået oplægget, med Søren og Jesper.

Søren er Sr. Technology Director i vores materiale team, og arbejder med næste generation af materialer. Søren har lavet vedhæftede feedback. Jesper er Director Moulding Technology i vores test center, og arbejder med processerne for nye materialer.

Søren og Jesper er åben for dialog og yderligere inputs for denne uddannelse og samarbejde.

Så har vi givet denne feedback på de 4 spørgsmål:

1. Ser du i jeres virksomhed et behov for civilingeniører med de herunder beskrevne kernekompetencer?

Ja

- Vi har brug for et skift til sustainable materialer/processer

2. Forventer I at fokus på *materialer* vil øges i de kommende år og at der derfor vil være behov for kompetencer på et højere niveau i relation til at kunne arbejde med *materialer*?

Ja

3. Har I input til nedenstående uddannelsesudkast?

Ja

- DOE/Test planer
- Machine Learning/digital twin
- Test faciliteter

4. Vil I kunne bidrage til uddannelsen gennem virksomhedsprojekter, gæsteforelæsninger, opgaveideer mm.?

Ja

- Ser gerne kandidaterne bliver linket til et integreret samarbejde under uddannelsen og vil indgå i samarbejde hos virksomhederne. (og kan arbejdet med fortrolige projekter/data)
- Ser gerne der er en antal phD'er der indgår i et integreret samarbejde og sikre fokus og kompetence opbygning
- Ser gerne der er en professor/senior der sikre forståelsen for industrien og sikre kontinuiteten, og indgår i et teamwork men industriens specialister

Er der brug for mere dialog er du velkommen, måske skulle I der er bag disse planer på SDU komme på besøg og se og høre hvordan vi angriber denne innovation?

Mvh

Søren, Jesper og Per

Per Høvsgaard

## Alan Poole (LEAP Technology)

### Støttebrev

#### LEAP Technology

Ved LEAP Technology arbejder vi med avancerede elektroaktive polymer (EAP)-materialer og vi har stor erfaring med design, udvikling og test af EAP-baserede sensorer og aktuatorer. Den videre udvikling af EAP-baserede produkter kræver stærke kompetencer indenfor materialeteknologi, især med fokus på polymermaterialer. Vi vil derfor gerne støtte forslaget om en ny civilingeniøruddannelse i Fysik og Teknologi med fokus på materialer ved SDU i Sønderborg, hvor vi forventer et øget behov i de kommende år.

5. december 2022

Aabenraa, DK

Alan Poole



Jonas Hoff Barnkob (WaterCare Guard)

WaterCare Guard  
CVR: 40526048  
Mail: jhb@watercareguard.com  
Dato: 01.12.2022



## Letter of intent - Physics and Technology Engineering at SDU

WaterCare Guard are developing devices for water analysis which are designed for outdoor use. Our product needs to be robust to handle all types of weather in the field and therefore we have high requirements for the materials we are using to ensure the right quality. But there are a big gap in this area of expertise, and we only know a little about the robustness of the materials we are using, and it is hard to find the right people with this kind of competences.

We have been working together with SDU during different projects already and we would like to expand our cooperation. Having the Physics and Technology Engineering education at SDU will defiantly benefit WaterCare Guard in our development of new products/technologies and this will lead to more project and cooperations with SDU in the future.

Best regards

**Jonas Hoff Barnkob**

CEO and Founder

WaterCare Guard

Henrik Raunkjær (Vækstrådet og Industrigruppen)

Tak for det gode initiativ.

Som formand for Vækstrådet og som medlem af bestyrelsen af Industrigruppen finder jeg initiativet meget værdifuldt for virksomhederne i Sønderborgområdet og jeg håber virkelig, at det lykkedes at etablere endnu en fantastisk uddannelse på SDU Sønderborg.

Kære Jens Ringsmose

14. april 2023

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

**Uddannelses- og  
Forskningsministeriet**

**Godkendelse af ny kandidatuddannelse i Physics and Technology  
(Sønderborg)**

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

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 (uddannelsesbekendtgørelsen).

CVR-nr. 1680 5408

Ref.nr.  
61327

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

Da Syddansk 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](mailto:pkf@ufm.dk).

Med venlig hilsen



Christina Egelund

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

**Bilag 1 – RUVU's vurdering af ansøgningen**

| Nr. A3 – ny uddannelse<br>(Forår 2023)                          |   | Status på ansøgningen:<br>Godkendt |          |
|---|---|------------------------------------|----------|
| <b>Ansøger og udbudssted:</b>                                   | Syddansk Universitet (Sønderborg)   |                                    |          |
| <b>Uddannelsestype:</b>   | Kandidatuddannelse  |                                    |          |
| <b>Uddannelsens navn (fagbetegnelse) på hhv. dansk/engelsk:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fysik og teknologi</li> <li>- Physics and Technology</li> </ul>  |                                    |          |
| <b>Uddannelsens titel på hhv. dansk/engelsk:</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cand.polyt. i fysik og teknologi</li> <li>- Master of Science (MSc) in Engineering (Physics and Technology)</li> </ul>   |                                    |          |
| <b>Hovedområde:</b>   | Det teknisk videnskabelige område   | <b>Genansøgning:</b>               | Nej      |
| <b>Sprog:</b>   | Engelsk   | <b>Antal ECTS:</b>                 | 120 ECTS |
| <b>Link til ansøgning på pkf.ufm.dk:</b>                        | <a href="https://pkf.ufm.dk/flows/aadb35d3332d543ee03886588107db02">https://pkf.ufm.dk/flows/aadb35d3332d543ee03886588107db02</a>   |                                    |          |
| <b>RUVU's vurdering på møde d. 13. marts 2023</b>               | <p>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).</p> <p>RUVU har noteret sig, at SDU primært forventer at rekruttere udenlandske studerende til uddannelsen.</p> <p>RUVU finder desuden, at SDU i ansøgningen har fortaget en grundig og konstruktiv dialog med det regionale erhvervsliv, som bl.a. påpeger, at både placeringen af uddannelsen tæt på den dansk-tyske grænse og koncernsproget i de omkringliggende virksomheder gør det særligt relevant, at uddannelsen udbydes på engelsk. På baggrund heraf vurderes det dokumenteret, at uddannelsen opfylder et behov, som ikke i tilstrækkeligt omfang kan opfyldes af en uddannelse på dansk.</p> |                                    |          |



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

### Kandidatuddannelsen i fysik og teknologi/Physics and Technology

#### Hovedområde:

Uddannelsen hører under det teknisk videnskabelige område.

#### Titel:

Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 29 og bilag 6.2 (nr. 2285 af 1. december 2021), fastlægges uddannelsens titel til:

- **Dansk:** Cand.polyt. i fysik og teknologi
- **Engelsk:** Master of Science (MSc) in Engineering (Physics and Technology)

#### Udbudssted:

Sønderborg.

#### 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: 5374

#### Koder Danmarks Statistik:

UDD: 8062

AUDD: 8062

#### Censorkorps

Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen tilknyttes censorkorps for Civilingeniøruddannelserne – Matematik, fysik og samfundsretning.

#### **Adgangskrav:**

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

- Bacheloruddannelsen i fysik og teknologi (SDU) (retskrav)
- Bacheloruddannelsen i fysik (SDU).

Øvrige ansøgere skal have en tilsvarende bacheloruddannelse inden for det teknisk-videnskabelige eller naturvidenskabelige hovedområde eller en tilsvarende diplomingeniøruddannelse. Særlige adgangskrav med hensyn til fag, opgjort i ECTS-point, er i den forbindelse som minimum:

- 30 ECTS-point i matematiske grundfag (matematik, statistik og signalanalyse)

- 45 ECTS-point i fysik og teknologi (mekanik, elektronik, elektromagnetisme, termisk fysik, kvantemekanik og optik).