

<b>Aktivitetsplan (titel):</b>	<b>Samarbejde om simulatorbaseret undervisning på DTU (dip.ing.) og maskinmesterskoler</b>	<b>Aktivitetsplan nr.:</b>	<b>S3</b>
<b>Resumé</b>	<p>Vi ønsker at nyttiggøre simulatorbaseret undervisning på DTU's dip.ing.-uddannelse og Københavns og/eller Fredericia Maskinmesterskole.</p> <p>Vi vil give vores viden om kedler og deres drift videre til de studerende.</p> <p>Vi ønsker at udbrede simulatorbaseret undervisning endnu mere og dermed videregive vores viden og erfaring til andre undervisningsinstitutioner.</p> <p>Vi ønsker at give lettere adgang til simulatorbaseret undervisning.</p> <p>Vi vil samarbejde med DTU's dip.ing.-uddannelse og Københavns og/eller Fredericia Maskinmesterskole om brug af simulatorer i undervisningen – i første omgang hos FORCE Technology – men senere i et nyt koncept, hvor vi afprøver simulatorbaseret undervisning udenfor FORCE Technology, hvor de studerende får adgang til en simulator i "skyen".</p> <p>Baseret på projektets resultater vil vi kunne tilbyde danske kedelproducenter efteruddannelse af driftspersonale internationalt via et fjernundervisningskoncept.</p>		

## Baggrund

Vi har i RK-aktiviteten A5: Fremtidens Smarte Bioenergi undersøgt muligheden for, om vores træningssimulatorer til biomasse- eller affaldsfyrede anlæg vil kunne indgå i forløb på erhvervsskoler og har fået en konkret aftale med DTU Ballerup (dip.ing.-uddannelsen) om at forsøge at samarbejde om simulatorbaseret undervisning med FORCE Technologys nye simulator til biomassefyrede kraftvarmeanlæg. De nuværende RK-aktiviteter omhandler dog kun indledende tanker om et samarbejde og ikke den konkrete udvikling af selve samarbejdet, som nærværende aktivitetsplan omhandler.

FORCE Technology har i samarbejde med den danske branche for affaldsforbrænding udviklet det simulatorbaserede kursus "Drift af affaldsforbrændingsanlæg – Niveau 1" for driftsoperatører og vedligeholdspersonale på affaldsforbrændingsanlæg. Siden 2010 har vi haft ca. 300 personer på kurset, som vi udbyder to gange om året.

Vi har gode erfaringer med både kurset og simulatoren, som er et effektivt pædagogisk redskab. Baseret på de positive erfaringer har branchen bedt FORCE Technology om at videreudvikle simulatoren til et nyt kursus, som skal være en overbygning til det eksisterende kursus.

## Vision

Vi vil nyttiggøre simulatorbaseret undervisning om energiudnyttelse ved biomassefyring på DTU's dip.ing.-uddannelse og Københavns og/eller Fredericia Maskinmesterskole.

FORCE har opsamlet værdifuld viden om biomasse- og affaldsfyrede kedelanlæg, som vi vil gøre tilgængelig for studerende på diplomingeniør/maskinmester-uddannelsen gennem en virkelighedsnær undervisning.

Visionen er at bringe den virkelige verden ind i klasselokalet ved hjælp af FORCE's biomassesimulator, som er en effektiv og velafprøvet platform på FORCE Technologys kursus.

Vi ønsker at give adgang til simulatoren via skyen – både hos FORCE, i klasselokalet på undervisningsinstitutionen og kursistens egen computer derhjemme. Hermed får kursisterne en bedre introduktion til simulatoren, hvor de fx før kurset kan blive fortrolig med dens mange muligheder. Ved at stille en simulator til rådighed efter kurset, vil der være mulighed for opfølgende undervisning/efteruddannelse eller prøveforberedelse.

## Idé

Vi vil udvikle samarbejder med DTU's dip.ing.-uddannelse i Ballerup og Københavns og/eller Fredericia Maskinmesterskole om brug af simulatore i undervisningen. Vi vil inddrage skolerne i et samspil og skabe sammenhæng mellem kursets teoriundervisning og FORCE's virkelighedstro simulator både på hos erhvervsskolerne og på eksisterende kurser hos FORCE.

Samarbejdet vil også være et afsæt for eksamensprojekter/praktikforløb og for et nyt koncept, hvor vi senere afprøver simulatorbaseret undervisning udenfor FORCE Technology.

## Sammenhæng med RK-aktiviteter

Dette projekt supplerer aktivitetsplanen A5 "Fremtidens Smarte Bioenergi", hvor vi videreudvikler vores træningssimulatorer til biomasse- eller affaldsfyrede anlæg med bl.a. modeller af korrosion og belægninger. Den udvidede simulator vil med fordel kunne indgå i undervisningsforløb på uddannelsesinstitutionerne, hvor viden om sammenhængen mellem driften og anlæggenes restlevetid er relevant.

## Andre muligheder

Vi ønsker at lægge simulatoren "op i skyen". Det vil betyde, at der kun vil være én original udgave af en simulator, som vil ligge hos FORCE Technology. Opdateringer af simulatoren vil vi blot kunne uploade til "skyen", hvorefter alle brugere vil have adgang til den nye version med det samme.

En nylig analyse udført af DI Bioenergi<sup>1</sup> viser, at den danske bioenergiklynge består af 1200 virksomheder, hvoraf ca. halvdelen er teknologileverandører og ca. 750 er enten operatører eller teknologileverandører - heraf 521 virksomheder inden for fjern- og kraftvarme, som på længere sigt vil kunne drage nytte af simulatoren.

Konkret har flere danske kedelproducenter (fx Weiss (SMV), Euro Therm (SMV), B&W Energy, BWSC) vist interesse for og har potentiale til at anvende simulatorbaseret fjernundervisning. Kedelleverandørerne skal ofte drive anlægget for kunder i udlandet og er derfor interesseret i en effektiv og veluddannet medarbejderstab. Det er for dyrt for kedelleverandørerne at sende undervisere ud i verden, men fjernundervisning med en simulator i "skyen" er en effektiv metode til at bryde denne barriere.

## Målgruppe

Den primære målgruppe er DTU's dip.ing.-uddannelser (med fokus på maskinteknologi, design og drift af kedler) og Københavns/Fredericia Maskinmesterskole.

---

<sup>1</sup> Kortlægning af den danske bioenergiklynge, DI Bioenergi Årsdag 2016, Billund Biorefinery, 2016-12-01.

I Danmark optager man årligt ca. 950 studerende på maskinmesteruddannelserne og ca. 600 på diplomingeniøruddannelserne inden for de relevante fagområder. Målgruppen er altså betydeligt større end det antal kursister, som har deltaget i FORCE Technologys kursus siden 2010 (ca. 300).

På kort sigt er den sekundære målgruppe danske leverandører af biomassefyrede kedler (mere end 20 virksomheder og deres kunder),

## Projektbeskrivelse

Overordnet indeholder aktiviteten udvikling af kursusmateriale og træningsopgaver til to undervisningsinstitutioner, dialog med kedelproducenter og rekruttering af studerende til eksamensprojekter eller praktikophold. Aktiviteten indeholder udelukkende tilpasning til simulatoren hvad angår udvikling af træningsopgaver tilpasset undervisningsforløbene.

Projektet har følgende arbejdsopgaver:

### Hvilke undervisningsinstitutioner vil vi inddrage i projektet?

Vi har kontakt til DTU (dip.ing. uddannelsen i Ballerup), Maskinmesterskolen i København og har fået positive tilbagemeldinger. Vi vil også kontakte Maskinmesterskolen i Fredericia, som vi tidligere har leveret simulatorer til.

### Undervisning på DTU

I samarbejde med DTU dip.ing. Ballerup tilpasser vi det eksisterende kursusmateriale til deres undervisningsforløb og gennemfører simulatorbaseret undervisning i FORCE Technologys eksisterende undervisningsfaciliteter. Det giver vigtige erfaringer med undervisning af målgruppen, simulatoren og undervisningsmaterialet. Vi planlægger at gennemføre arbejdsopgaven med følgende delopgaver:

- Definition af undervisningsforløbet herunder, hvorledes simulatoren skal indgå
- Udvikling kursusmateriale
- Udvikling af træningsopgaver i simulatoren
- Pilottest af undervisningsforløb hos FORCE Technology
- Gennemførelse af undervisningsforløb hos DTU
- Evaluering af undervisningsforløb

### Undervisning på maskinmesterskoler

Vi vil udvide samarbejdet til også at omfatte Københavns og/eller Fredericia Maskinmesterskole. Arbejdsopgaven planlægger vi at gennemføre med følgende delopgaver:

- Definition af undervisningsforløbet herunder, hvorledes simulatoren skal indgå.
- Tilpasning kursusmateriale bl.a. også baseret på erfaringer fra første forløb (DTU)
- Udvikling af yderligere træningsopgaver i simulatoren
- Pilottest af undervisningsforløb
- Gennemførelse af undervisningsforløb
- Evaluering af undervisningsforløb

Det er ambitionen af gennemføre i alt to undervisningsforløb, hvor graden af fjernundervisning stiger, hvorfor vi forventer at lægge et på Sjælland (DTU) og senere et i Jylland/Fyn.

## Kontakt til kedelproducenter

I projektet vil vi kontakte mindst to kedel-leverandører med henblik på et senere samarbejde om tilpasning og videreudvikling af vores fjernundervisningskoncept.

## Rekruttering af studerende

I projektet vil vi rekruttere studerende til eksamensprojekter eller praktikophold hos FORCE Technology eller Dansk Testcenter for Bioenergi om fx viderudvikling og/eller tilpasning af simulatoren fx videreudvikling af det eksisterende procesreguleringskoncept, brugergrænseflade, el.lign.

## Resultater

Det er ambitionen at gennemføre to undervisningsforløb på ingeniøruddannelser/maskinmesterskoler.

FORCE Technology vil opbygge erfaring med undervisning af en ny målgruppe – studerende på videregående ungdomsuddannelser.

FORCE Technology vil etablere og indføre et simulatorbaseret undervisningssystem, hvor kursister i eksisterende forløb får adgang til simulatoren via ”skyen”.

FORCE Technology vil kunne tilbyde danske kedelproducenter efteruddannelse af driftspersonale internationalt via et fjernundervisningskoncept.

Projektet vil udvikle samarbejder med mellem FORCE Technology (GTS) og uddannelsesinstitutioner og afklare muligheder for samarbejde om undervisning på andre fagområder.

## Effekt hos målgruppen

De studerende får præsenteret FORCE’s videnopbygning og drift af biomasse- og affaldsfyrede kedelanlæg gennem den virkelighedsnære undervisning.

Simulatoren er et virkelighedstro og effektivt pædagogisk redskab, som i realistiske simuleringforløb viser både virkemåden af anlæggets komponenter og deres procesmæssige, dynamiske sammenhæng. Simulatoren er samtidig med til at udvikle kursisternes forståelse for, hvordan man forbedrer anlæggets drift mht. energiproduktion, vedligehold, levetid, økonomi, emissioner og andre parametre.

Eksamensstuderende fra DTU vil efterfølgende kunne deltage i viderudvikling og/eller tilpasning af simulatoren fx videreudvikling af det eksisterende procesreguleringskoncept, brugergrænseflade, el.lign.

Danske kedelleverandører vil kunne tilbyde bedre, mere effektiv og billigere efteruddannelse af driftspersonale til udenlandske kunder og dermed opnå en konkurrencefordel i forhold til andre leverandører.

## Sammenhæng med instituttets strategi

FORCE Technology’s Strategiplan 2016-2018 imødekommer bl.a. dansk industris udfordringer inden for ”smarte produkter” og adresserer specifikt leverandører af grønne energi- og miljøløsninger (fx kedelleverandører).

Indeværende projekt bygger på og supplerer aktiviteter i ”Fremtidens Smarte Bioenergi” og medvirker dermed til at opfylde strategien på dette område ved at udvikle nye metoder til effektiv drift (fx efteruddannelse af operatører i træningssimulator). Strategien og ”Fremtidens Smarte Bioenergi” bidrager

derfor til, at danske teknologileverandører kan klare de store udfordringer forbundet med at levere løsninger, hvor anlægsleverance, drift og vedligehold samlet set er optimal.

## Milepæle

### **Milepæle 2017:**

2017-A: Vi har gennemført et simulatorbaseret undervisningsforløb for studerende på DTU's dip.ing.-uddannelse i FORCE Technologys eksisterende undervisningsfaciliteter.

2017-B: Vi har udviklet og afprøvet et koncept, som gør simulatoren tilgængelig via "skyen".

### **Milepæle 2018:**

2018-C: Vi har gennemført undervisningsforløb på to undervisningsinstitutioner.