

Programbeskrivning för

Kompetenscentrum CECOST

2014-2017

Beslutsdatum
2014-04-03

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Programmets inriktning	4
2.1	Inledning	4
2.2	Vision.....	4
2.3	Syfte.....	5
2.4	Effektmål	5
2.5	Mål.....	6
2.6	Framgångskriterier.....	7
2.7	Forsknings, utvecklings- och teknikområden.....	8
2.7.1	Industriell tillämpning av avancerad laserdiagnostik	9
2.7.2	Processmodelleringsprojektet	9
2.7.3	Gasturbinprojektet.....	10
2.8	Energirelevans	11
2.9	Samhälls- och näringslivsrelevans.....	11
2.10	Miljöaspekter	12
2.11	Projektgenomförare/projektdeltagare	12
2.12	Avnämare/intressenter	12
2.13	Arbetsätt	13
3	Bakgrund	14
4	Genomförande	16
4.1	Tidplan.....	16
4.2	Budget och kostnadsplan	16
4.3	Ansökningskriterier och hantering av ansökningar	17
4.4	Programråd	17
4.5	Kommunikationsplan och resultatspridning.....	18
4.6	Syntes.....	18
4.7	Utvärdering.....	19
5	Avgränsningar	20
5.1	Forsknings-, utvecklings- och teknikområden.....	20
5.2	Andra anknytande program inom Energimyndigheten.....	20
5.3	Internationell samverkan	20
6	Ytterligare information	21

1 Sammanfattning

Den grundläggande ambitionen och målet med Kompetenscentrum CECOST är att integrera olika aspekter av förbränningsforskning av industriellt intresse och med starka internationella anknytningar. Programmet omfattar fenomenologisk forskning¹ inom utvalda viktiga förbränningsområden, samt tillämpningsnära aktiviteter. Metoder och modeller som framtagits och kunskap som genererats inom de fenomenologiska aktiviteterna överförs till och appliceras på tillämpningar såsom gasturbiner och biobränsleförbränning. All forskning, oavsett karaktär, kommer att ha hög tillämpningsrelevans och bedrivs på hög vetenskaplig nivå. Generella syften är att uppnå ett effektivare energitnyttjande, lägre utsläpp och minskad miljö- och klimatpåverkan med en långsiktig vision att medverka till omställningen till ett hållbart energisystem, förbättrad miljö och ökad konkurrenskraft för svensk industri. Detta ska realiseras genom tillämpning av grundläggande modeller och mätmetoder, effektiv överföring av kunskap och prioriterade frågeställningar mellan akademi och näringsliv, samt en ökad tillgång av välutbildad personal inom området.

CECOST består av projekt med starka interdisciplinära kopplingar mellan olika ämnesområden och med ett aktivt deltagande från industriparterna. Forskningen kommer att bedrivs vid olika institutioner vid Lunds universitet.

De förändringar av forskningsprogrammet som genomförts jämfört med perioden 2009-2013, är att CECOST delas i en kompetenscentrumverksamhet, beskriven i föreliggande programbeskrivning, KC-CECOST, samt en mer generisk verksamhet inom ett separat projekt, GEN-CECOST (P38913-1). KC-CECOST applicerar avancerad diagnostik och modellering på fenomen av relevans för förbränning i gasturbiner och förbränning av biobränslen i syfte att tillsammans med de industriella parterna nå bättre prestanda avseende bränseleffektivitet, låga emissioner mm. I det parallella projektet GEN-CECOST utvecklas skarpere diagnostik och modellering i ett nationellt samarbete på forskningsfronten. Här utvecklas också tillämpningar av diagnostik och modellering för andra processer av betydelse för energiomvandling som förgasning och katalys.

¹ Med fenomenologisk forskning menas här forskning på allmänna förbränningsfenomen som kan vara gemensamma för olika tillämpningar, t.ex. är turbulent förbränning och förbränningskemi av relevans både för förbränningsmotorer och gasturbiner. Syftet med den fenomenologiska forskningen är att ta fram kunskap som är grundläggande för fenomenet i fråga och som därefter anpassas efter de specifika förutsättningar som gäller i respektive tillämpning.

2 Programmets inriktning

2.1 Inledning

KC-CECOST (Centre for Combustion Science and Technology) är ett kompetenscentrum som i nära samarbete med medlemsföretagen bidrar till att integrera olika aspekter av förbränningsforskning för utveckling av energieffektiva och miljövänliga processer. Detta kan bidra till stärkt konkurrenskraft för medlemsföretagen, minskad klimatpåverkan och utvecklingen mot ett hållbart energisystem. Programmet omfattar:

- Tillämpning av avancerad diagnostik och simuleringsmodeller av väsentlig vikt för kommande tillämpningar inom energiområdet i allmänhet och förbränningsområdet i synnerhet.
- Fenomenologisk forskning inom utvalda viktiga förbränningsområden, exempelvis turbulent förbränning och laminära flammor.
- Tillämpningsnära aktiviteter där metoder och modeller som tagits fram inom den generiska forskningen inom GEN-CECOST och kunskap som genererats inom de fenomenologiska aktiviteterna överförs till och appliceras på tillämpningar, framför allt inom gasturbinområdet.

Programmet består av projekt med starka interdisciplinära kopplingar mellan olika ämnesområden och olika forskargrupper. Alla aktiviteter inom programmet har målsättningen att bidra till lösandet av tillämpningsnära förbränningsproblem med hög näringslivs- och samhällsrelevans. Genom dessa interdisciplinära projekt, skapas starka forskningsmiljöer präglade av en god kommunikation såväl mellan olika ämnesområden som mellan fenomenologiska och tillämpade aktiviteter.

Genom att industriparterna deltar aktivt i CECOST-programmet kommer resultat och kunskap effektivt föras ut till näringslivets FoU-verksamhet.

2.2 Vision

CECOST:s vision är energieffektiva och miljövänliga förbränningsprocesser med försumbara emissionsnivåer.

Denna vision ska realiseras genom att bedriva forskning av hög internationell klass i samarbete mellan de bästa forskargrupperna inom området med syfte att förbättra förbränningsprocesser med avseende på bränsleeffektivitet, utsläpp av skadliga emissioner och anpassning till användande av förnybara bränslen.

2.3 Syfte

För utvecklingen mot ett hållbart samhälle är det av yttersta vikt att förbränningsteknik utvecklas för användande av förnybara bränslen och avfall. Förbränningsprocesserna behöver förbättras med avseende på ökad bränseffektivitet och minskad klimat- och miljöpåverkan. För att möjliggöra detta finns ett behov att bygga upp kunskap om de ingående processerna och att tillämpa de bästa tillgängliga verktygen i form av mätmetoder och modeller för denna kunskapsuppbyggnad. Denna kunskap kan på effektivt sätt föras ut till och tillämpas av svensk industri inom värme- och kraftindustrin samt tillverkande industrier och bidra till stärkt konkurrenskraft.

CECOST syftar till att bidra till kunskapsuppbyggnad genom:

- att skapa en stark interdisciplinär forskarmiljö som bedriver internationellt sett högkvalitativ forskning med hög industri- och samhällsrelevans,
- att utgöra en nationell resurs för svensk energiforskning i allmänhet och svensk förbränningsforskning i synnerhet,
- att säkra och stärka de grupper inom universitet/högskolor som är aktiva inom stationär förbränning och att ta fram resultat och verktyg till gagn även för förbränningsmotorforskning,
- att med hjälp av CECOST:s kvinnliga nätverk på sikt medverka till en jämnare könsfördelning, inte minst avseende högre befattningar, inom förbränningsområdet.

2.4 Effektmål

Programmet bedöms bidra till uppfyllandet av följande effektmål:

- Utveckla och nyttiggöra vetenskaplig kunskap och kompetens inom kärnområdena. Olika kunskaps- och kompetensområden på olika högskolor kopplas ihop. Skapar kompetens vid universitet och högskola, samt bidrar med välutbildad personal till näringsliv och samhälle.
- Forskningsinfrastruktur byggs upp liksom nätverk mellan forskare, näringsliv och samhällsorgan.
- Stärka konkurrenskraften för svensk industri vilket kan innebära nya arbetstillfällen samt nya och/eller förbättrade produkter.
- Rätt bränsle till rätt användning för ett totalt effektivt bränsleutnyttjande.

- Forskningen leder till effektivare processer inom svensk energiintensiv industri. Effektiviseringen gäller såväl fossila som förnybara bränslen, särskilt fokus läggs på generering av el.
- Ökat elutbyte för bibränsle- och avfallseldad kraftvärme genom ökad kunskap, nya system- och kombinatlösningar samt nya material.
- System för ökad bränsleflexibilitet.
- Utveckla kunskap om förbränning av förnybara bränslen i gasturbiner.
- Utveckla förbränningsprocessen för effektiva roterande turbomaskiner för elproduktion

CECOST samverkar genom diagnostik- och modelleringsaktiviteterna med de andra kompetenscentrumen (CCGEx, CERC och KCFP) för förbränningsmotorer till att energieffektivisering av fordon för långväga såväl som kortväga transporter med samtidig minskning av CO₂ och övriga emissioner uppnås.

2.5 Mål

Övergripande mål:

- Forskningen ska generera kunskap och resultat samt välutbildade doktorer för att stärka kompetensen inom förbränningsområdet till gagn för industri och samhälle.
- Verksamheten ska på ett optimalt sätt koppla till industriella och samhällsliga frågeställningar som främjar konkurrenskraft och utvecklingen mot ett hållbart energisystem.
- Skapa en kontaktyta för ömsesidigt samarbete och kunskapsöverföring mellan forskning, utbildning och industriell utveckling inom förbränningsområdet.
- Öka informationsutbyte mellan svensk förbränningsforskning genom att bjuda in andra närliggande centrumverksamheter för presentation av utvalt område vid den årliga programkonferensen.
- Forskningen ska föras ut och tillämpas i industriella applikationer för nya och/eller förbättrade produkter eller processer.
- Genom regelbundna aktiviteter inom CECOST:s kvinnliga nätverk medverka till att bygga professionella kontaktnät och erbjuda inspiration för kvinnliga doktorander, seniora forskare och industriverksamma.

Tekniska mål:

- Vidareutveckla och tillämpa avancerade laserbaserade mätmetoder för förbränning (koncentrationer, temperatur, hastighetsfält, flamfrontsindikatorer, reaktionshastighet, m.m.) med syfte att lösa praktiska problem i förbränningstillämpningar, som till exempel användandet av förnyelsebara bränslen, samt att användas för att få ökad kontroll och styrning av förbränningsprocessen.
- Vidareutveckla och tillämpa teoretiska och numeriska modeller för förbränning, exempelvis Large Eddy Simulering (LES) Reynolds Average Numerical Simulations (RANS) och Direct Numerical Simulation (DNS) för utvalda fenomen, samt kinetiska modeller i syfte att förbättra möjligheten att med modeller prediktera olika förbränningsprocesser. Tillförlitliga simuleringsmodeller har fått en ökad betydelse i utveckling och anpassning av förbränningsteknik för till exempel användande av förnyelsebara bränslen.
- Ta fram högkvalitativa mätdata på utvalda förbränningsfenomen för ökad fenomenkunskap samt validering av ovan nämnda modeller.
- Vidareutveckla och tillämpa kinetiska modeller för förbränning av förnyelsebara bränslen.

Akademiska mål:

- Kontinuerligt publicera resultat av forskningen i internationella välrenommerade vetenskapliga tidskrifter, samt presentera resultaten vid nationella och internationella konferenser, i genomsnitt 20 artiklar och granskade konferensbidrag per år.
- Examinera i genomsnitt 2 doktorer/licentiater per år.

2.6 Framgångskriterier

CECOST-programmets framgångskriterier är att:

- vara ett forum där näringsliv, myndigheter och akademi kan mötas i en attraktiv och koncentrerad forskningsmiljö för samverkan, problemlösning och långsiktig kompetensutveckling,
- uppvisa ett aktivt deltagande från avnämare i ledning, genomförande och finansiering av programmet samt att attrahera insatser från avnämarentressenter,

- ha en tydlig profil mot tillämpning av mätmetoder och modeller och fenomenologisk internationellt sett högkvalitativ forskning med en tydlig tillämpning mot de i programmet ingående tillämpade verksamheterna, främst gasturbinförbränning,
- generera ökad kunskap om förbränningsprocesserna i biobränsleeldade kraftvärmeverk,
- bidra till ömsesidigt personalutbyte mellan CECOST och övriga förbränningsrelaterade centrubildningar vid svenska universitet och högskolor samt inom industrin,
- stärka medlemsföretagens konkurrensförmåga genom att bygga upp kunskap med hög vetenskaplig nivå för att lösa industriella problem och att examinera doktorer med hög kompetens inom området,
- förnya och utöka programmets intressentkrets bland avnämare i Sverige,
- vara väl förankrat inom högskolan och verka för att högskolans egna insatser i form av basorganisation och andra resurser för programmets verksamhet ökar successivt under programmets utveckling,
- utmärkas av ömsesidig personrörlighet mellan högskolans och avnämares FoU-miljöer,
- låta FoU-personal från avnämarna vara verksamma inom programmets högskolemiljö,
- samverka med högskolans grund- och forskarutbildning,
- åstadkomma resultat som är av nytta för avnämare och som leder till vetenskaplig meritering (doktors-/lic. examina, publicering i internationella tidskrifter m.m.),
- samverka med andra forskargrupper och forskningsinstitutioner och ha ett ökande inslag av internationellt forskningssamarbete i linje med avnämarnas önskemål.

2.7 Forsknings, utvecklings- och teknikområden

KC-CECOST:s forskningsprogram består av projekt med stark industriell relevans samtidigt som de bidrar till minskad klimatpåverkan och utvecklingen mot ett hållbart energisystem. Verksamheten innefattar ett projekt inom tillämpad diagnostik, ett projekt inom processmodellering och ett gasturbinprojekt. Grundläggande och fenomenologisk forskning kommer parallellt att bedrivas inom den generiska och nationella CECOST-delen, GEN-CECOST. Resultat från

GEN-CECOST kommer att tillämpas inom KC-CECOST och en stark växelverkan kommer att ske mellan dessa delar.

Programområdet kommer att inrymma följande interdisciplinära projekt:

2.7.1 Industriell tillämpning av avancerad laserdiagnostik

Olika laserdiagnostiska tekniker har under det senaste decenniet utvecklats till de viktigaste hjälpmedlen för att följa och optimera en rad olika förbränningsfenomen. De viktigaste egenskaperna för denna starka framgång är att dessa tekniker är beröringsfria, dvs. ingen mätprob som kan störa såväl strömning som kemi i förbränningszonen behöver användas. Eftersom pulserade lasrar (~10 ns) används som kan fokuseras till mycket små områden (~50 µm) kan mätningarna genomföras med mycket stor tids- och rumsupplösning. Teknikerna tillåter också att det går att mäta i flera punkter samtidigt, t.ex. i ett plan eller t.o.m. i en volym, samt också att flera ämnen kan mätas samtidigt. De parametrar som med fördel kan diagnostiseras med olika lasertekniker är framförallt ämneskoncentrationer, temperaturer, hastigheter samt partikel och dropp- karaktäristik. Projektet har till främsta syfte att tillämpa olika lasertekniker i olika industriella förbränningsapparater.

Projektet är nära knutet till de andra CECOST-projekten och resultaten och erfarenheterna från projektet har en mycket nära koppling till de praktiska, tillämpade projekten.

Tetra Pak, Cobolt, Siemens Industrial Turbomachinery, Vattenfall och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut är industripartners inom projektet. Följande delprojekt kommer att bedrivas:

- a) Tillämpning av diagnostik i praktisk förbränningsmiljö
- b) Detektion av alkaliföreningar i bioeldade kraftverk
- c) Tillämpning av fotofragmentation för visualisering av olika molekyler
- d) Tillämpning av diodlaser-spektroskopi

2.7.2 Processmodelleringsprojektet

Projektet inom processmodellering är en av hörnstenarna i CECOST-programmet där olika discipliner, modellering/experiment, samt olika institutioner samverkar och arbetar mot gemensamma mål. Projektet innefattar modellering/validering inte bara i turbulenta flammor utan även en verksamhet inriktad mot laminära flammor och således validering av kemiska kinetikmodeller.

Turbulent förbränning är nyckeln att förstå och optimera tillämpade förbränningsfenomen, t.ex. i pannor, gasturbiner och motorer. Projektet kommer att innefatta två inriktningar. Dels kommer experiment (avancerad laserdiagnostik) och modellering (Large Eddy Simulering, LES och Direct Numerical Simulation, DNS), att användas för att studera turbulenta flammor, framför allt en s.k low-swirl flamma samt en jet-flamma.

Den andra inriktningen, som är ett nytt projekt, har initierats på grund av det stora behovet av kemiska modeller för att beskriva förbränningen. I detta projekt kommer beröringsfria mätningar att utföras i väldefinierade laminära en-dimensionella flammor för att validera och utveckla kemiska reaktionsmekanismer. Detta är viktigt för att få rätt kemi vid föroreningsbildning, t.ex. kväveoxider vid kvävebundna bränslen, vilket ju är fallet för biobränslen.

Dantek Dynamics, Siemens Industrial Turbomachinery, Babcock & Wilcox, och FOI är industripartners inom projektet. Inom projektet kommer följande delprojekt att bedrivas:

- a) Modellering av turbulent förbränning
- b) Modellering av kemisk kinetik
- c) Modellvalidering

2.7.3 Gasturbinprojektet

Konkurrenskraften hos en gasturbintillverkare är huvudsakligen definierad av hög energieffektivitet, låga emissionsnivåer, bränsleflexibilitet (möjlighet att använda alternativa förnyelsebara bränslen), pålitlighet, tillgänglighet och den totala livskostnaden för gasturbinen. Ökad energieffektivitet är starkt kopplad till ökat tryck, ökad inloppstemperatur (TIT) och reducerat massflöde av kyl luften till turbinen. Emellertid måste också inloppstemperaturen regleras för att begränsa emissioner av kväveoxider, vilka ökar drastiskt med ökad flamtemperatur. För att minska emissioner av kväveoxider för en given flamtemperatur är det mycket viktigt att bränsle, luft och avgaser blandas på ett optimalt sätt så att lokala varma zoner undviks. Problemen med olika tillvägagångssätt att minska emissionen av föroreningar är att undvika att flammen slocknar och därmed ger höga utsläpp av oförbrända kolväten samt pulsationer i gasturbinen. Det sistnämnda beror på termoakustik och instabilitet i flödesdynamiken när värmefrigörelsen från flammen interagerar med akustiken och/eller flödesdynamiken i förbränningsriggen. En stor utmaning är att olika bränslen med olika energiinnehåll påverkar blandning, flamdynamik och akustik, vilket gör det icke-trivialt för gasturbintillverkare att gå över till förnyelsebara bränslen.

Målen med Gasturbinprojektet är att via avancerad diagnostik/modellering öka kunskapen och möjligheterna att förutsäga flamstabilitet, bränsle/ämnesfördelning, hur förbränningsprocessen påverkas av olika gas/vätskebränslen, speciellt förnyelsebara bränslen samt temperatureffekter. Via ovanstående studier kan CECOST bidra till att effektivitet och livslängd ökas, emissioner minskar samt att alternativa bränslen kan användas.

Gasturbinprojektet kommer att genomföras i samarbete med Siemens Industrial Turbomachinery AB. Inom projektet kommer följande delprojekt att bedrivas:

- a) Modellering av turbulenta flöden i gasturbiner
- b) Modellering av bränslekemi relaterad till gasturbinförbränning med fokus på reducerade mekanismer för förnyelsebara bränslen
- c) Förbränningsdiagnostik i gasturbiner

2.8 Energirelevans

Det snabbt ökande globala energibehovet tillgodoses idag till mer än 90 % genom förbränning, där fossila bränslen fortfarande utgör en överväldigande del, men där målsättningen, med adekvat forskning och utveckling, är att övergå mer och mer till förnybara bränslen.

Ökad användning av förnybara bränslen är en viktig del i Sveriges energi- och klimatmål. Forskningen inom CECOST avses leda till ökad styrningsmöjlighet av förbränning, bättre mätmetoder och modeller, för att användas på relevanta applikationer i syfte att förbättra förbränningsverkningsgraden, och därmed minska bränsleförbrukningen. En stor del av programmet är riktat mot användandet av förnybara bränslen, minskade emissioner och ökad energieffektivitet för att medverka till omställningen till ett hållbart energisystem.

2.9 Samhälls- och näringslivsrelevans

Sverige har i förhållande till sin storlek en mycket stor exportbaserad industriell verksamhet baserad på tillverkning av förbränningsrelaterade produkter samt kraft- och värmeproduktion. Betydelsen av dessa industrier för det svenska samhället och samhällsekonomin är mycket stor.

Globaliseringen har inneburit att det inte längre finns några skyddade marknader utan svensk industris långsiktiga överlevnad beror i huvudsak på företagets kompetens, innovationsförmåga och kostnadsläge. Det är därför nödvändigt att inom landet ha en internationellt sett stark utbildning och forskning inom relevanta områden för att säkra en fortsatt utveckling och produktion i Sverige.

För att möjliggöra omställningen till ett hållbart energisystem, minska bränslebehovet, minska negativ miljö- och klimatpåverkan samt för att bibehålla och stärka konkurrenskraften hos svensk förbränningsrelaterad industri finns det ett stort behov av fenomenologisk och tillämpad forskning. Nya förbättrade mätmetoder och simuleringsmodeller behövs för kunskapsuppbyggnad relevant för förbränningsprocesser.

Aktiv forskning och tillgång till personal inom landet med forskningskompetens bedöms vara en viktig ingrediens för framtida utveckling av näringsliv och därför föreligger god samhälls- och näringslivsnytta även inom detta område.

2.10 Miljöaspekter

CECOST syftar till att bedriva fenomenologisk och tillämpningsnära forskning, allt med slutmålet att leda till förbättringar i förbränningstillämpningar. Målen innefattar ökad förbränningsverkningsgrad samt minskade emissioner. En stor del av verksamheten är även inriktad mot anpassning av förbränningsteknik för alternativa förnybara bränslen samt andra CO₂-reducerande strategier för att möjliggöra omställningen till ett hållbart energisystem. Förhöjd förbränningsverkningsgrad samt ett ökat användande av förnybara bränslen leder till minskade utsläpp av växthusgaser, vidare syftar forskningen till att minimera övriga skadliga emissioner såsom CO, NO_x, partiklar, oförbrända kolväten m.m. och därmed bidra till bättre luftkvalitet och minskad försurning.

2.11 Projektgenomförare/projektdeltagare

CECOST-programmet kommer att administreras av avdelningen för Förbränningsfysik, Fysiska Institutionen, Lunds Universitet. Verksamheten kommer framförallt att bedrivas vid Förbränningsfysik och vid Institutionen för Energivetenskaper, Lunds Universitet.

2.12 Avnämare/intressenter

CECOST-programmet bygger på ett aktivt deltagande från följande företag:

- Siemens Industrial Turbomachinery
- Vattenfall
- Tetra Pak
- Dantec Dynamics
- COBOLT
- SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
- FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut
- Babcock&Wilcox Völund A/S

Dessa företag är aktiva inom utveckling av förbränningsrelaterade produkter eller kraft- och värmeproduktion. Resultat från forskningen kan därför på ett effektivt sätt omsättas till bättre produkter och mindre negativ miljöpåverkan.

Forskningen inom CECOST är i högsta grad relevant för energibolag och liknande samt övriga kompetenscentrum inom förbränningsområdet i synnerhet (CERC, CCGEx, KCFP) samt energiområdet i allmänhet (SFC, KCK, HTC med flera).

2.13 Arbetssätt

Kompetenscentret leds av en föreståndare som utses av rektor vid Lunds universitet. Föreståndarens uppgift är att koordinera forskningen och att säkerställa att verksamheten bedrivs enligt programbeskrivningen och KC-avtalet. Föreståndaren rapporterar till CECOST:s programråd och till Energimyndigheten.

CECOST:s programråd består av representanter från deltagande företag, högskolan och Energimyndigheten. Programrådet är rådgivande och har till uppgift att på ett övergripande plan tillse att verksamheten följer Energimyndighetens och övriga parter intentioner. Programrådet utses av rektorn för Lunds universitet i samråd med Energimyndigheten och industriintressenter. Den dagliga verksamheten leds av en föreståndare med underlydande forskningskoordinator. Till programmet är även en beredningsgrupp knuten, se även avsnitt 4.3.

Forskningsverksamheten inom CECOST kommer att drivas i projektform med tre huvudprojekt. En stor del av verksamheten kommer att ha ett starkt deltagande av medverkande industrier. Projekten inom CECOST kommer att ha arbetsgrupper och referensgrupper för att involvera industriintressenterna i forskningen samt för att optimera samverkan mellan delprojekten. Sammansättningen på dessa grupper kommer att bestämmas utgående från medverkande företag och forskargrupper. Forskningsprojekten kommer att bedrivs av forskargrupper på olika avdelningar som redovisar vetenskapligt och ekonomiskt utfall till CECOST:s administration.

3 Bakgrund

Förbränning står för en stor del av den globala energiomvandlingen via uppvärmning, kraftproduktion, framdrivning och energiintensiva industriprocesser. En betydande del av Sveriges energiomvandling sker genom förbränningsprocesser. En ökad effektivisering inom alla led av energikedjan samt framtagande av alternativa energikällor har fått en allt större betydelse nationellt och globalt för att reducera klimatpåverkan.

Utsläpp från förbränningsprocesser står för en stor del av dagens luftföroreningar, exempelvis härstammar mer än 90 % av NO_x-utsläppen samt mer än 50 % av SO_x-utsläppen från förbränning. Sot, polyaromatiska kolväten och partiklar är exempel på andra luftföroreningar från förbränning. En allvarlig miljökonsekvens av förbränning av fossila bränslen är utsläpp av växthusgaser exempelvis CO₂.

Minskning av utsläpp från förbränning i gasturbiner (främst NO_x och CO₂) är av stor betydelse för gasturbinindustrin. Utvecklingen drivs framåt genom lagstiftning, miljömedvetande och konkurrens mellan tillverkare. Vid omställningen till ett hållbart energisystem kan syntetiska gaser från biomassa, biogas och vätskeformiga bränslen från biomassa och syntetiska källor som bränsle för gasturbiner komma att öka. Detta kräver dock att ytterligare fokus läggs på forskning inom förbränningsfysik och förbränningsteknik eftersom ovan nämnda alternativa bränslen har lägre energiinnehåll och annorlunda kemisk kinetik än fossila bränslen. Tidigare kända stabilitetsproblem för LPP-förbränning (Lean Premixed Prevaporised) och DLE-förbränning (Dry Low Emission) accentueras härmed ytterligare. Vidare- och nyutveckling av befintliga respektive nya förbränningskoncept krävs för att framtidens bränslekällor ska kunna utnyttjas på ett miljövänligt, tillförlitligt, effektivt och hållbart sätt.

För att möjliggöra omställningen till ett hållbart energisystem, minska bränslebehovet, minska negativ miljö- och klimatpåverkan samt för att bibehålla och stärka konkurrenskraften hos svensk förbränningsrelaterad industri finns det ett stort behov av fenomenologisk och tillämpad forskning. För att på ett effektivt sätt föra ut kunskap, utvecklade tekniker, modeller mm. är ett aktivt deltagande av industriparterna i programmet av yttersta vikt.

CECOST har sedan starten 1995 erhållit lång erfarenhet av forskning på hög vetenskaplig nivå kombinerad med hög industrirelevans. Verksamheten bygger på samarbete över ämnes- och institutionsgränser.

Den senaste etappen av CECOST utvärderades tillsammans med att antal andra kompetenscentra våren 2013 inkluderande även en vetenskaplig utvärdering av en

internationell expertpanel och gav verksamheten mycket goda vitsord. Forskningen bedömdes hålla hög internationell standard via en stark grund i fysik och elementa, framgångsrik kombination av teori och experiment samt ett starkt interdisciplinärt lagarbete. Verksamheten bedömdes som strategiskt viktig på hög vetenskaplig nivå kombinerad med hög industriell och samhällsrelevans genom långsiktigt kunskapsuppbyggande med påtagliga resultat för näringsliv och samhälle.

Utvärderingen identifierade ett antal förbättringspunkter:

- *Fler företag bör inkluderas i verksamheten:* Tre industriintressenter har tillkommit jämfört med föregående period, företagets insatser har ökat med ca 20 %. Via incitamentsprogrammet² inom GEN-CECOST kommer ytterligare företag kunna samverka med CECOST.
- *På ett systematiskt sätt skapa synergier med andra centrumbildningar:* Diagnostik som utvecklas inom CECOST kommer förutom inom de närliggande kompetenscentrumen inom förbränningsområdet även att användas inom nya energirelaterade områden exempelvis inom förgasning i samarbete med SFC och katalys. Tekniken inom diodlaser-projektet (små kompakta, lätt flyttbara system) kommer att appliceras inom nya tillämpningar. Förutom den samverkan som redan möjliggörs genom incitamentsprogrammet kommer närliggande KC att bjudas in till CECOST-dagen för att ge en presentation av sin verksamhet.
- *Skapa större delaktighet avseende mål och inriktning:* CECOST kommer att fokusera på detta vid gemensamma samlingar som CECOST-dagen och projektmöten.

De förändringar av forskningsprogrammet som föreslås jämfört med perioden 2010-2013, är en utökad satsning på kemisk kinetik, vilket ska leda fram till nya kinetikmodeller för förnybara bränslen och en djupare förståelse av föroreningsbildningen vid sådan förbränning.

Verksamheten bedöms att starkt kunna bidra till en effektivare energianvändning med höga krav på säkerhet, hälsa och miljö genom att bygga upp den vetenskapliga och tekniska kunskap och kompetens inom akademien, samhälle och näringsliv som krävs för att möjliggöra en omställning till ett långsiktigt hållbart energisystem och som är nödvändig för att svenskt näringsliv ska bibehålla sin kompetens och konkurrenskraft.

² Incitamentsprogrammet avser kortare samarbetsprojekt (högst fyra veckor) mellan geografiskt åtskilda forskargrupper. Programmet kommer nu även omfatta samarbeten mellan forskargrupper och företag. Forskargruppernas merkostnader (resekostnader, transport av utrustning o dyl.) täcks av projektet GEN-CECOST.

4 Genomförande

4.1 Tidplan

CECOST programmet löper under denna etapp från 2014-01-01 till 2017-12-31.

4.2 Budget och kostnadsplan

Verksamheten finansieras av Energimyndigheten med 32 MSEK på fyra år (8 MSEK/år). Från industrin sida beräknas en motfinansiering på 32 MSEK (8 MSEK/år), och från universitetet finansieras 32 MSEK (8 MSEK/år). Detta innebär en jämn fördelning av kostnaderna för projekten mellan Energimyndigheten, industriparterna och universitetet.

Tabellen nedan visar finansiering från industrin (kSEK)

	År 1 (2014)	År 2 (2015)	År 3 (2016)	År 4 (2017)	Totalt perioden
Siemens Industrial Turbomachinery AB	2910	2910	2910	2910	11640
Dantec Dynamics A/S	690	690	690	690	2760
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut	500	500	500	500	2000
Cobolt AB	250	250	250	250	1000
FOI Totalförsvarets forskningsinstitut	1500	1500	1500	1500	6000
Babcock & Wilcox Vølund A/S	450	450	450	450	1800
Tetra Pak Packaging Solutions AB	800	800	800	800	3200
Vattenfall AB	900	900	900	900	3600
Summa	8000	8000	8000	8000	32000

Tabellen nedan visar en sammanställning av projektens totala kostnader (kSEK)

	År 1 (2014)	År 2 (2015)	År 3 (2016)	År 4 (2017)	Totalt perioden
Diagnostiktillämpningsprojektet	6250	6250	6250	6250	25000
Processmodelleringsprojektet	8800	8800	8800	8800	35200
Gasturbinprojektet	7550	7550	7550	7550	30200
Summa projekt	22600	22600	22600	22600	90400
Administration	1400	1400	1400	1400	5600
Hela programmet	24000	24000	24000	24000	96000

4.3 Ansökningskriterier och hantering av ansökningar

Det är föreståndarens uppgift att, tillsammans med de i CECOST ingående forskningsledarna och efter samråd med avnämare, initiera och arbeta fram beskrivning av de områden där CECOST ska fokusera forskningen. Inom dessa områden formuleras därefter projekt av föreståndaren efter diskussioner med berörda företag och forskare. Föreståndaren arbetar fram projektdefinition, bemanningsplan, kostnadsplan etc. tillsammans med en identifierad lämplig projektledare. Det är därför inte frågan om regelrätta ansökningsomgångar.

Projektförslagen föreläggs därefter programrådet för bedömning. Programrådet har att bedöma projektens relevans i förhållande till CECOST:s övergripande mål, dess vetenskapliga kvalitet, hur väl projektet är integrerat i CECOST:s verksamhet, och om projektet ryms inom CECOST:s programbeskrivning och budgetramar. Beslut om projektfinansiering fattas av Lunds universitets rektor efter rekommendation från programrådet.

4.4 Programråd

Ett programråd kommer att utses av rektor för Lunds Universitet i samråd med Energimyndigheten och näringslivsparterna. Programrådet ska bestå av strategiskt utvalda ledamöter som inte är direkt involverade i programverksamheten. Programrådet ska uppvisa vetenskaplig och geografisk bredd och innehålla representanter från medverkande företag. Energimyndigheten har en plats i programrådet. En jämn könsfördelning i programrådet eftersträvas. Detta kommer att beaktas vid tillsättande av programråd för perioden utan att övriga ovanstående kriterier åsidosätts.

Den dagliga verksamheten leds av en ledningsgrupp som rapporterar till programrådet. Ledningsgruppen består av en föreståndare som ansvarig för programmet och forskningsverksamheten samt en forskningskoordinator, ansvarig för rapportering, informationsspridning mm.

Ledningsgruppen har under föregående etapp haft följande sammansättning:

Föreståndare	Marcus Aldén	Förbränningsfysik, LTH
Forskningskoordinator	Sven-Inge Möller	Förbränningsfysik, LTH

Till verksamheten är även knuten en beredningsgrupp för forskning. Beredningsgruppens syfte är att samordna projektaktiviteter inom olika ämnesområden och institutioner så att maximal samverkan mellan projekten uppnås. Beredningsgruppen lägger förslag till programrådet. Beredningsgruppen består av projektledare valda så att de ursprungliga institutionerna/avdelningarna

inom universitetet och samtliga huvudprojekt är representerade. Vidare medverkar representanter för industriparterna.

4.5 Kommunikationsplan och resultatspridning

Stor vikt kommer att läggas till spridning av de vetenskapliga resultaten till forskarvärlden. Detta kommer att ske genom publicering i vetenskapligt ansedda tidskrifter och presentationer vid internationella konferenser samt genom licentiatrapporter och doktorsavhandlingar. En hög grad av internationellt samarbete och informationsutbyte är planerad.

Resultat sprids också inom CECOST och till deltagande industriparter via gemensamt projektarbete och programråds- och beredningsgruppsmöten. Regelbundna projektmöten med deltagande företagsrepresentanter kommer att hållas fortlöpande.

Programmet kommer att anordna en årlig CECOST-dag då projekten redovisas och där projektdeltagare, företag och övriga intressenter kan träffas. CECOST-dagen kommer även att innehålla en inbjuden presentation från en erkänd expert inom sitt område. Denna kommer även att kunna göra en bedömning av de presenterade CECOST-projekten. Slutligen innehåller CECOST-dagen normalt en paneldebatt inom ett utvalt ämnesområde för diskussion mellan experter, projektdeltagare och industriintressenter.

Resultat kommer även att spridas via programmets hemsida.

En årlig lägesrapport och slutrapport sammanställs till Energimyndigheten.

4.6 Syntes

Programmet kommer varje år i samband med CECOST-dagen att granskas av en internationellt erkänd auktoritet, utsedd av programrådet. Dessa kommentarer och råd kommer att läggas till grund för en syntes som initieras av programrådet mot slutet av programperioden. I syntesen ingår även utvärderingar gjorda i de etapper av CECOST som föregått nuvarande program. Syntesen ingår i CECOST:s budget för administration.

4.7 Utvärdering

En utvärdering av CECOST planeras till våren 2017 och finansieras av Energimyndigheten. Sammansättning av utvärderingsgruppen görs av Energimyndigheten i samråd med programrådet.

5 Avgränsningar

5.1 Forsknings-, utvecklings- och teknikområden

CECOST-programmet kommer att bedriva fenomenologisk och tillämpad förbränningsforskning inriktad mot apparater där förbränningen är av stationär typ. Forskningen kommer att bedrivas med syfte att tillämpas i exempelvis gasturbiner och kraftvärmepannor men också förbränningsmotorer. De tillämpade projekten kommer att koncentreras till stationära förbränningssituationer, t.ex. gasturbinapplikationer och andra tillämpningar inom produktion av kraft/värme. Den tillämpade gasturbinverksamheten inom CECOST begränsas till förbränningsprocessen. Övriga delar av gasturbinsystemet kommer att hanteras av forskningsprogrammet Turbokraft.

5.2 Andra anknyttande program inom Energimyndigheten

Föreliggande KC-CECOST-program kommer att ha en mycket stark koppling till projektet GEN-CECOST, där mer generiska, kunskapsuppbyggande verksamheter på en nationell nivå kommer att äga rum. Här kommer även incitamentsprogrammet, som tidigare byggts upp inom CECOST, att drivas. Inom Energimyndigheten finns även följande program med koppling till CECOST:

- Kompetenscentrum Förbränningsprocesser (KCFP) vid LTH
- Combustion Engine Research Centre (CERC) vid Chalmers
- Competence Center for Gas Exchange (CCGE_x) vid KTH
- Forskningsprogrammet Turbokraft
- Forskningsprogrammet Materialteknik för termiska energiprocesser.

CECOST kommer att samarbeta med KCFP, CCGE_x och CERC vad gäller överföring av resultat och information från och till motortillämpningar. Koppling finns även till EFFECT-projektet och projektet: Svenskt-kinesiskt samarbetsprojekt: Teknisk utveckling för en fördjupad förståelse av förbränning/förgasning utnyttjande fastfas/vätskeformigt bränsle.

5.3 Internationell samverkan

CECOST och dess deltagande institutioner/avdelningar har ett brett internationellt samarbete, speciellt ska nämnas kopplingarna till motsvarande centra i Finland, Danmark samt forskarskolan i Erlangen i Tyskland.

6 Ytterligare information

För ytterligare information, kontakta:

Marcus Aldén, föreståndare CECOST, LTH

Telefon: 046-222 76 57

E-post: marcus.alden@forbrf.lth.se

Sofia Andersson

Energimyndigheten

Telefon: 016-544 24 45

E-post: sofia.andersson@energimyndigheten.se

Mattias Andersson

Energimyndigheten

Telefon: 016-542 06 31

E-post: mattias.andersson@energimyndigheten.se