

SEKTIONEN FÖR DETONIK OCH FÖRBRÄNNING

The Swedish Section for Detonics and Combustion
affiliated with *The Combustion Institute*
(www.combustioninstitute.org)



ME D D E L A N D E 2/2011
2011-10-16

Ny medlem

En ny medlem i Sektionen, **Zeinab Pouransari**, presenterar sig sålunda:
I am a PhD student working on the chemically reacting flows (fuel and oxidizer) with application to combustion systems. My supervisor is Professor Arne V. Johansson at KTH and the project is part of a national collaboration within CECOST, LTH.

För en närmare redogörelse av detta projekt, se Bilaga 1.

Meddelande från Combustion Institute ang. CI-guldmedaljörer

Följande meddelande har inkommit från *The Combustion Institute*:

Dear Section Chair,

I am pleased to announce that we will begin to accept nominations for the Combustion Institute Gold Medal Awards. Details of the nomination process are outlined in the attached Call for Nominations. Packages must be received at the Combustion Institute office no later than January 13, 2012.

While this information is posted on our website, we would appreciate your sharing this information with the members of your section. Nominations are accepted, and encouraged, from any member.

Let me know if you have any specific concerns or questions.

Regards,

Charles K. Westbrook, President.

Medaljerna som söker bärare är:

Alfred C. Egertons för ”*distinguished, continuing and encouraging contributions to the field of combustion*”;

Bernard Lewis’ (Combustion Institute’s grundare) för ”*brilliant research in the field of combustion*”:

Ya B. Zeldovichs för ”*outstanding contributions to the theory of combustion and detonation*”.

Kontakta sekr. vid behov för procedurdetaljer. Gör gärna ett besök på CI:s webbplats www.combustioninstitute.org. Mer information finns även i Meddelande 2/2005.

Kompetenscentrum för energetiska material (KCEM)

För information om kurser, möten, seminarier och konferenser gå in på
<http://www.kcem.se>. Se även : <http://kcem.se/pdf/lnbjudan.pdf>

Ordförande

Civ.ing. Ola Listh
FOI
164 90 STOCKHOLM
Tel. 08-5550 3510
Fax 08-5550 3075
e-post: ola.listh@foi.se

Vice ordförande

Professor em. Dan Loyd
LiTH, IKP
581 83 LINKÖPING,
Tel/Fax +46 13 28 11 12/01
e-post: dan.loyd@liu.se

Sekreterare

Tekn. lic. Stig Johansson
Johan Skyttes väg 18
554 48 JÖNKÖPING
Tel./Fax 036-16 37 34
Alt. tel. 035-464 77
e-post: stru.johansson@telia.com

EUExcert

Den som vill prenumerera på EUExcerts nyhetsblad är välkommen göra detta på:
www.euexcert.org/newsletter_signup.asp. EUExNet Newsletter 4 - November 2010
 finns på:
www.euexcert.org/pdf/EUExNet/EUExNet_Newsletter4.pdf

Framtagning av ny vision för svensk explosivsektor 2025

Detta är en tänkvärd "varningssignal" författad av Hans Wallin, Bo Janzon, Jack Gustavsson, Hanne Randle & Per Frankelius. Hans Wallin, KCEM (webbplatsadress ovan) är kontaktman.

Den 20 januari lade OECD fram en analys av Sverige genom rapporten *Economic Survey of Sweden*, som presenterades av generalsekreterare Angel Gurría. Han berömde Sverige för flera historiska framgångar och för landets sätt att hantera den senaste bankkrisen. Men han sa också något som både var beröm och ett varningens finger. Sverige, menade han, är "*an island of prosperity in the middle of very uncertain waters which makes your achievements even more remarkable*". Och han tillade:

"This is such a positive picture that you could be excused to rest on your laurels. You shouldn't. You are never totally free from external shocks. And it is in good times that you should prepare for future storms. This is the time to strengthen fundamentals even further."

Sverige bör investera i framtiden på ett sådant sätt att landet kan stå emot framtida turbulens. Det finns inget som säger att Sverige per automatik skulle klara framtida kriser bara för att vi i delar av landets historia varit framgångsrika. Snarare finns tecken på oro när det gäller sådant som ungdomsarbetslöshet och kunskapsnivån i skolan.

Lösningvägar

Många olika ansatser kan diskuteras för att säkerställa en ljus framtid för Sverige. Skattepolitik, finanspolitik och förenklade regler för småföretag är exempel på vad som diskuteras i medierna. Men allt fler är eniga om att en väg till framgång är innovation och framtidsorienterad utveckling av nya företag och branscher. Frågan är bara vad detta egentligen innebär i praktiken, och vilka områden Sverige bör prioritera. De områden som man väljer (för man bör nog välja i ett land med så jämförelsevis små resurser som Sverige har) bör präglas av följande kriterier:

- Området bör ha stor potential vad gäller exportintäkter och samhällsnytta;
- Sverige bör ha rimliga chanser att bli en världsspelare inom området (vilket förutsätter att vi har en grund att stå på inom området);
- Området bör vara tydligt, d.v.s. lätt att definiera.

Ser man saken i ett internationellt perspektiv finns inte något stort antal områden som stämmer in på de tre punkterna ovan. Men några kan ändå definieras. Ett av dessa vill vi härmed föreslå.

Idén

Explosivämnen och områden som direkt eller indirekt är relaterade till explosivämnen skulle kunna vara ett område som kan stärka Sveriges chans att bli framgångsrikt i framtiden.

Förklaring till idén

Alfred Nobel och hans snille som uppfinnare och entreprenör förde fram Sverige som en ledande nation när det gäller explosivämnesteknik. Dessutom bidrog han till att

Sverige skapade sig ett starkt internationellt varumärke inom området, ett varumärke som fortfarande finns kvar efter mer än 100 år.

Idag är användandet av explosivämnen ett nödvändigt inslag i uppbyggnaden av det civila samhället. Explosivämnenas kraftfulla och utvecklade verkningsmekanismer möjliggör ett effektivt och kontrollerat arbete i gruvor och stenbrott, vid väg- och fastighetsbyggen och vid exploatering och utvinning av olja. Explosiva ämnen finns även inom så vitt skilda områden som försvarsmaterial, läkemedel, krock-kuddar i bilar och bränsle för rymdraketer, varav flertalet lett till mycket framgångsrika svenska företag. Grunden för alla dessa områden är ändå att det finns forskning, utveckling och tillverkning av de explosivämnen som behövs.

Efter Nobel har ett framgångsrikt forsknings- och utvecklingsarbete ägt rum inom svensk explosivämnesindustri och vid institutioner som FOI/FOA och SveBeFo/SveDeFo, m fl. Forskningen vid universitet och högskolor har däremot i stor utsträckning lyst med sin frånvaro. På senare år har särskilt FOI/FOAs forskning kring nya explosivämnen nått stora internationella framgångar, som bl a resulterat i flera nya, mer miljövänliga och kraftfulla explosiva material (t ex ADN, FOX-7 och FOX-12), som nu exploateras kommersiellt av industrier i Sverige, bl a Eurenco.

Produktionen och användandet av explosivämnen har en drygt 1000-årig historia. Den långa erfarenheten har lärt oss vikten av en specialiserad yrkeskunskap för att undvika olyckor som annars kan få stora och allvarliga konsekvenser. Denna kompetens har i hög grad funnits i Sverige, men förnyas inte i den grad som erfordras, vilket minskar möjligheten för industrin att finna kompetent personal och därigenom negativt påverkar möjligheten till utveckling!

En ljuspunkt är den 2 åriga yrkeshögskoleutbildning som startat i Karlskoga, men fortfarande saknas området ”energetiska material” som studieväg på universitet och högskolor i Sverige.

Behovet av att forma en ny vision

Sverige och svensk explosivsektor behöver kraftsamla för att skapa en vision för 2025. Visionen bör bestå av ett antal delvisioner för olika områden, exempelvis yrkes- och specialistutbildning, högskoleutbildning, forskning, *Campus Alfred Nobel*, näringslivsutveckling, internationellt samarbete, KCEM (Kompetenscentrum för Energetiska Material) och *Business & Science Arena* i Karlskoga med profilområdet Energetiska material.

Med en gemensam och fastlagd vision som är sammansatt av ett antal delvisioner kan ett målstyrt utvecklingsarbete starta.

För att börja arbetet föreslås att ett antal personer tillfrågas om fempunktsatser som bör känneteckna visionen för svensk explosivsektor 2025. Med vision avses målbilder uttryckta som framtidsbilder. Exempel på vad målbilder kan handla om är:

- En viss uppnådd tillväxt av exportinriktade SME företag;
- Internationellt uppmärksammas forskning ;
- Campus Alfred Nobel som ett starkt svenskt varumärke rankat bland de 50 bästa;
- Explosivsektorns exportandel fördubblad jämfört med 2010.

Ovanstående är bara exempel. Utrymmet för egna idéer hos tillfrågade personer är det centrala i visionsarbetet.

Visioner brukar vara målbilder, snarare än medel (hur man uppnår visionen). Men vissa visionskoncept kan handla om att mobilisera kapaciteter som egentligen kan betraktas som metodkomponenter för att uppnå något annat. Exempel på "metodvisioner" skulle kunna vara:

- Att världsmedier som *The Economist* och CNN gjort minst fem stora reportage;

- Att man i Sverige skapat en högpresterande innovationsmiljö;
- Att man etablerat framgångsrika utbildningar;
- Att man funnit formerna för effektiv samverkan när det gäller internationell marknadsföring.

Frågan om vad som är mål eller medel är inte lätt. Det som är mål för den ene kan vara ett medel i någon annans ögon. Därför bör vi fundera på en slags struktur av medel, delmål och slutmål. Vidare bör vi eftersträva visionsbilder som är tydliga, d.v.s. kvantifierbara. Som brukligt är ska de både vara djärva och realistiska. En god vision präglas av att den "tar höjd" samtidigt som den upplevs möjlig att realisera, bara man kraftsamlar mot den.

Källor

OECD: "Remarks by Angel Gurría, OECD Secretary-General", 23/1 2011.

[file://localhost/http://www.oecd.org/document/16:0,3746,en_21571361_44315115_46937296_1_1_1_1,00.html](file://localhost/http://www.oecd.org/document/16/0,3746,en_21571361_44315115_46937296_1_1_1_1,00.html)

Johan Schuck: "Sverige får bakläxa om jobben". *Dagens Nyheter Ekonomi*, 21/2 2011, s. 2.

Marianne Björklund: "Sverige en ö av framgång i väldigt osäkra vatten". *ibid.*, s. 2-3.

Global uppvärmning

Ett debattinlägg rörande detta problemkomplex har erhållits från professor Wibjörn Karlén, som skriver:

I *Sktionens meddelande 1/2010* framhölls att det finns en hel del frågetecken beträffande publicerade modeller för global uppvärmning.

Om *Panel of Climate Change (IPCC)* rapporteras sällan eller aldrig att ett inskrivet mål för dess rapporter är att bevisa människans skadliga inverkan på klimatet. Med denna målsättning följer att rapporterna är fokuserade på CO₂ och modellering. IPCC bedriver ingen egen forskning. Rapporterna är baserade på artiklar i centrala tidskrifter efter ordinarie granskningsförfarande. Eftersom en målsättning varit att bevisa människans inverkan på klimatet, har artiklar kritiska till människans inverkan sällan passerat tidskrifternas granskare. Debatten om vårt framtida klimat har härigenom snedvridits. Här framförs några kritiska synpunkter på studier av klimatet och dess variationer.

CO₂ och klimatet

Katastrofscenarier kopplade till global uppvärmning har upprepats frekvent sedan växthusdebatten kom igång under 1980-talet. I den första rapporten, "IPCC (1992)", framhölls att det förelåg en viss osäkerhet beträffande framtida klimat. Det hävdades dock att observerad och modellerad uppvärmning av atmosfären kunde härledas till människans användning av fossila bränslen. Med varje upplaga har en allt högre säkerhet uttrycks. Det tycks föreligga en övertro på modellernas förmåga att beräkna det framtida klimatet baserat på scenarier om framtida mängd CO₂ i atmosfären. Övertron har debatterats och svagheter i modellberäkningarna blir allt tydligare, bl.a. genom en framträdande skillnad mellan prognoser och brist på uppvärmning under de senaste 10-talet år. Många anser dock att framtidsscenarierna vilar på sunda fysikaliska lagar och att människans koldioxidutsläpp måste minska för att en farlig uppvärmning skall kunna undvikas. Stödet för teorin om den av människan förstärkta växthuseffekten har dock försvagats.

Även forskare i central ställning inom växthusdebatten (AGW) har fällt yttranden som inte tyder på en vetenskaplig övertygelse utan snarare en tro på att människans användning av fossila bränslen måste begränsas. (citater: "vi vill förbättra världen ... För att göra det måste vi fånga allmänhetens uppmärksamhet ... få mycket uppmärksamhet i media. Så vi måste måla upp skrämmande scenarier, göra förenklade, dramatiska påståenden och förtiga våra eventuella tvivel ... Var och en av oss måste bestämma den

rätta balansen mellan att vara effektiv och att vara hederlig.") Motivet varför utsläppen måste reduceras är dunkelt men tycks i huvudsak vara baserat på att en icke förnybar resurs förbrukas. Modellerad global uppvärmning används främst som ett påtryckningsmedel. Hotbilden tycks formuleras av en liten grupp med central ställning inom IPCC. Genom att använda sin ställning har dessa centrala forskare övertygat många om den fara användningen av fossila bränslen utgör. Åsikterna har spritts vidare av en bred grupp övertygade inom naturskyddsorganisationer, av journalister och politiker, de flesta utan djupare insikter.

Vetenskapliga framsteg börjar med en hypotes

Vetenskapliga framsteg börjar med en hypotes d.v.s. ett antagande för plausibelt samband mellan verkan och dess orsak(er). Att CO₂ har betydelse för jordens klimat föreslogs redan i mitten av 1800-talet och idén bearbetades vidare av bl.a. Arrhenius i slutet av samma århundrade. Arrhenius beräknade effekten av höjd koncentration av CO₂ i atmosfären. Hans resultat visade att människans utsläpp, som på den tiden var små, inte skulle påverka klimatet märkbart. Efter en kortvarig diskussion på 1930-talet låg idén i träda till mitten av 1900-talet. Nya studier, i hög grad baserade på modellering av det globala klimatet, visade att inverkan kunde bli avsevärd om människan fortsatte att släppa ut CO₂ i den takt som mätningar, initierade på Hawaii 1957, visade. För modelleringen användes ett beräknat värde på klimatets känslighet för ökad koncentration av CO₂ i atmosfären, uppskattat till 2,5 (d.v.s. att temperaturen skulle stiga med 2,5 °C vid en fördubbling av atmosfärens koncentration av CO₂), ett värde som fortfarande ofta används vid modellering av vårt framtida klimat. Empiriska data stödjer inte denna höga sensitivitet och ett värde på mellan 0 och 0,5 diskuteras nu. Detta innebär att huvuddelen av alla modeller för det framtida klimatet behöver räknas om. Vad som i första hand behövs är, emellertid, att på ett övertygande sätt visa, att matematisk modellering för så komplicerade system som klimatet, är meningsfull.

På 1970-talet avknoppades en organisation från FN som fick namnet *International Panel of Climate Change* (IPCC). Organisationen har kommit att ha stor betydelse för klimatforskningen då den har lyckats få "ensamrätt" på forskningen inom detta område. Ett antal huvudredaktörer för inflytelserika tidskrifter har lovat att artiklar med ett för växthusteorin negativa resultat inte kommer att publiceras i deras tidskrifter. Detta mål har i stort utsträckning uppnåtts genom "lämpligt" val av granskare. Manuskript med ett innehåll som inte stödjer växthusteorin har refuserats.

Verifiering med empiriska data

Huvudargumentet för att människan påverkat klimatet är att såväl temperatur som mängden CO₂ i atmosfären ökat under den tid för vilken det anses finnas relativt god kunskap om den globala temperaturen (slutet av 1800-talet). Koncentrationen av CO₂ i atmosfären erhöles från studier av luftbubblor i is från Antarktis. Att temperaturökningen varierat medan koncentrationen av CO₂ enligt dessa iskärnestudier stadigt ökat (svagt exponentiellt) har sällan nämnts. Hela uppvärmningen i °C från slutet av 1800-talet och fram till aktuellt år framhölls. Senare har uppvärmningen under den korta tiden sedan slutet av 1970-talet och fram till sekelskiftet använts som argument (mellan ett minimum och år med hög temperatur). Genomgående refereras till de temperaturer som visas i IPCC(1997). Huruvida dessa temperaturer, såväl den globala som de för mindre områden, är pålitliga diskuteras längre fram i denna text. Data som visar att även koncentrationen av CO₂ enligt direkta observationer och paleobotaniska studier troligen varierat inom relativt vida gränser har tyvärr inte beaktats.

Teorin kom att betraktas som en vetenskaplig sanning. Alla försök att framhålla andra åsikter i debatter avfärdades med att de som opponerat sig är okunniga, de är skeptiker eller bloggare, för att inte tala om än mer nedsättande benämningar.

Teorier och bevis skall ifrågasättas tills de kan förkastas eller accepteras

Sambandet mellan CO₂ och klimat har ifrågasatts av många, men då IPCC har "ensamrätt" på publicering i centrala tidskrifter och mediakontakter har det varit svårt att nå ut med denna tveksamhet.

Vid ett par tillfällen har försök utförts där absorptionsegenskaperna för CO₂ analyserats i laboratoriemiljö. Ett antal av de smala spektralband där CO₂ kan absorbera strålning är mättade varför en förändrad mängd CO₂ i atmosfären inte påverkar absorptionen av utgående strålning i dessa band, d.v.s. ökade utsläpp påverkar inte den globala temperaturen. I andra våglängdsband kan strålning påverka absorptionen något. Experiment i laboratorier visar inte att en ökad mängd CO₂ i atmosfären medför påtagligt ökad absorption vid ökad mängd CO₂, något som förespråkare av AGW bortförklarar med att CO₂:s egenskaper i ett slutet rum inte kan jämföras med CO₂ i den fria atmosfären.

När ett antal e-postmeddelanden om den aktuella debatten läckte ut från East Anglia ("Climate Gate") vitaliserades diskussionen avsevärt. Tillräckligt mycket var känt för att någon tveksamhet om brevens äkthet inte skulle föreligga. Om dessa brev spridits av en frustrerad forskare inom gruppen, hackers eller genom feladressering spelar ingen roll.

Även om en del uttryck i den e-post som utväxlades mellan centrala forskare inom East Anglia och centrala forskare inom IPCC kanske kan ursäktas som jargong, är många beskrivna förfaringssätt och språket svårt att acceptera inom vetenskap. Uppenbart destruktivt för förtroendet var East Anglia-gruppens vägran att lämna ut data. Flera forskare som frågat om data fick svar som att dessa data förkommit, att de inte delade med sig av material de samlat in under 25 års arbete eller att de inte fick lämnas ut på grund av överenskommelse med uppgiftslämnarna.

Ett exempel på data som förvanskats men ändå kunnat passera granskare, publiceras och därefter har fått en central plats i rapporter från IPCC är den s.k. "Hockeyklubban", en temperaturkurva som visar liten Medeltida uppvärmning, svag avkylning under Lilla istiden och en mycket skrämmande uppvärmning under sent 1900-tal. Efter en ingående granskning har kurvan nu förkastats men många refererar fortfarande till denna klimatkurva som bevis på att människan påverkat klimatet allvarligt.

Ett antal studier av klimatdata för de senaste dryga 100 åren har genomförts. Eftersom IPCC inte redogjort för vilka stationer som använts och inte släppt data är det svårt att verifiera/falsifiera de temperaturkurvor som presenteras av IPCC. Studier av mindre områden styrker emellertid inte de av IPCC publicerade temperaturkurvorna.

För de Nordiska länderna och för USA finns publicerade officiella temperaturkurvor vilka visar data för delar av de områden som IPCC visar. Temperaturen i dessa områden var ungefär lika hög omkring 1940 som år 2000 varför de avviker avsevärt från de temperaturserier som IPCC visar.

Få av de dataserier som NASA lagt ut på nätet omfattar hela 1900-talet. Inom projekt har årsmedeltemperaturens trend för ett antal områden beräknats och undantagsvis även publicerats. Ett av dessa områden är Arktis, som bearbetats enligt liknande metoder som dem som använts vid konstruktion av de kurvor IPCC visar. Temperaturen var under 1930-talet i Arktis ungefär lika hög som nu, vilket innebär att den under början av 1900-talet steg snabbt trots låg mängd CO₂ i atmosfären. Att temperaturen var hög på Svalbard på 1930-talet är känt från rapporter från området. Klimatet beskrevs då med ordval som liknar dem som används i dag.

För ett mindre antal stationer finns data för hela 1900-talet. För att trenden under hela århundradet skall kunna bestämmas vid ett antal platser så att en rimlig bild av temperaturens trend skall kunna bestämmas, måste vanligen flera dataserier "flätas samman" (*splicing*). Detta ger inte områdets medeltemperatur men trenden i klimatet, vilket är det centrala. Genomgående visar dessa studier att temperaturen steg markant

1920-1940 och efter en nedgång inträffade en ny uppvärmning till ungefär samma nivå eller obetydligt högre än nivån var omkring 1940. Satellitdata tillgängliga för tiden efter 1979 visar att temperaturen slutade stiga omkring sekelskiftet. Flera av de varmaste åren inträffade inte under de senaste 10-talen år, som det ofta hävdas, utan under 1930-talet. Enbart några lokala stationer, främst storstäder, visar markant uppgång under sen tid.

Möjliga orsaker till klimatförändringar

Den enda orsaken till klimatförändringar som framhålls i rapporter från IPCC är den beräknade effekten av en ökande mängd CO₂ i atmosfären. I den mån andra orsaker nämns avfärdas de som oväsentliga. Det finns emellertid en rad studier av klimatet som visar att detta varierat, såväl under korta som långa perioder innan människan började använda fossila bränslen. För ett fåtal orter finns temperaturdata från 1700-talet. Variationer i klimatet är välkända från en rad paleoklimatologiska studier som t.ex. av glaciärers storleksvariationer, trädgränsens höjd över havet och variationer i träds årsringsvidd. Variationer i klimatet måste därför kunna påverkas avsevärt även av andra faktorer än CO₂.

IPCC använder främst förekomsten av CO₂ i luftbubblor från iskärnor som källa för förändring av koncentrationen av denna gas i atmosfären. Efter 1957 används direkta observationer av koncentrationen av CO₂ i atmosfären. Sättet att skarva ihop data om koncentrationen av CO₂ erhållna från iskärnor med de direkta mätningarna har ifrågasatts. De modeller som används för beräkning av framtida temperatur är baserade på att då koncentrationen av CO₂ i atmosfären fördubblas stiger temperaturen med 2,5 °C. Det sätt varpå data erhållna med dessa två metoder sammanlänkas har därför betydelse.

IPCC:s syn på klimatets beroende av CO₂ har ifrågasatts då studier av klyvöppningar (de celler som bl.a. reglerar växters upptag av CO₂) på fossila barr och löv visar att atmosfärens koncentration under de senaste 1000-talet år varierat avsevärt. Bestämning av koncentrationen av CO₂ med hjälp av iskärnor är kanske mindre bra än det ofta anses. Huruvida variationer av CO₂ från paleodata påverkat klimatet är tveksamt även om en av perioderna med hög koncentration sammanfaller med det varma klimatet omkring 1940. Möjligen ökar koncentrationen av CO₂ i atmosfären på grund av att när havens ytvattentemperatur stiger minskar dess förmåga att lösa CO₂. Temperaturen styr härigenom atmosfärens koncentration av CO₂.

Ett antal möjliga faktorer som kan påverka klimatet har diskuterats. De direkta variationerna i strålning inom solens synliga våglängdsband är små och är därför en mindre sannolik orsak. Variationerna i UV-bandet är däremot betydande. Även om denna strålning inte överför en påtaglig mängd värme kan denna strålning ha betydelse då den påverkar ozonbildningen och den härvid absorberade UV-strålningen påverkar temperaturen och lufttrycket. Denna förändring, som än begränsad till en hög nivå i atmosfären, anses kunna påverka trycket vid jordytan och därmed cirkulationen. Väsentligare är förmodligen solens inverkan på jordens magnetfält, vilket påverkar den mängd kosmisk strålning som tränger igenom jordens atmosfär. Denna strålning anses av professor Svensmark kunna ha betydelse för molnbildningen nära jordytan och därigenom påverka klimatet.

Havsströmmar som La Niña och El Niño medför stora förändringar av havsytans temperatur i Stilla Havet. Dessa förändringar påverkar klimatet påtagligt i stora delar av USA, Sydamerika och Ostindien. Inverkan på klimatet över betydligt större områden diskuteras, men betydelsen för områden belägna långt ifrån Stilla Havet är inte övertygande.

En faktor som observerats påverka klimatet är förekomsten av vulkaniskt stoft i atmosfären. Påverkan är dock i regel kortvarig och klingar av redan efter några få år. Så t.ex. sjönk den globala temperaturen med ungefär 0,6 °C under det första året efter

Pinatubos utbrott 1991, men den var i det närmaste tillbaka till temperaturen före utbrottet redan efter 4-5 år.

Från idé till vetenskap

En idé kommer från en ensam person eller från diskussioner inom en liten grupp. Så växte växthushypotesen fram. Några få forskare anade att växthusgaser påverkar klimatet. Detta var helt rätt men när den, jämfört med den betydligt effektivare växthusgasen vattenånga, ganska sparsamt förekommande gasen CO₂ började betraktas som en central orsak till klimatets förändringar infördes ett fel i tänkandet. En grupp som såg en möjlighet att använda gasens växthuseffekt för att nå andra mål grep tag i idén. Ett av dessa mål, en reducerad användning av fossila bränslen, medförde att en del av det vetenskapliga i debatten gick förlorat. Hot, skrämsel och "consensus" kom att över-skugga fakta.

Under senare år har tyngdpunkten förskjutits från "global uppvärmning" till "klimatvariationer", vilket är ett steg i rätt riktning. Tyvärr kom förskjutningen först efter det att begreppet *global uppvärmning* fastnat i många medvetande. Klimatet har varierat – klimatet varierar alltid – men de verkliga förhållandena och deras betydelse har nu dränkts i en rad överdrifter och halvsanningar.

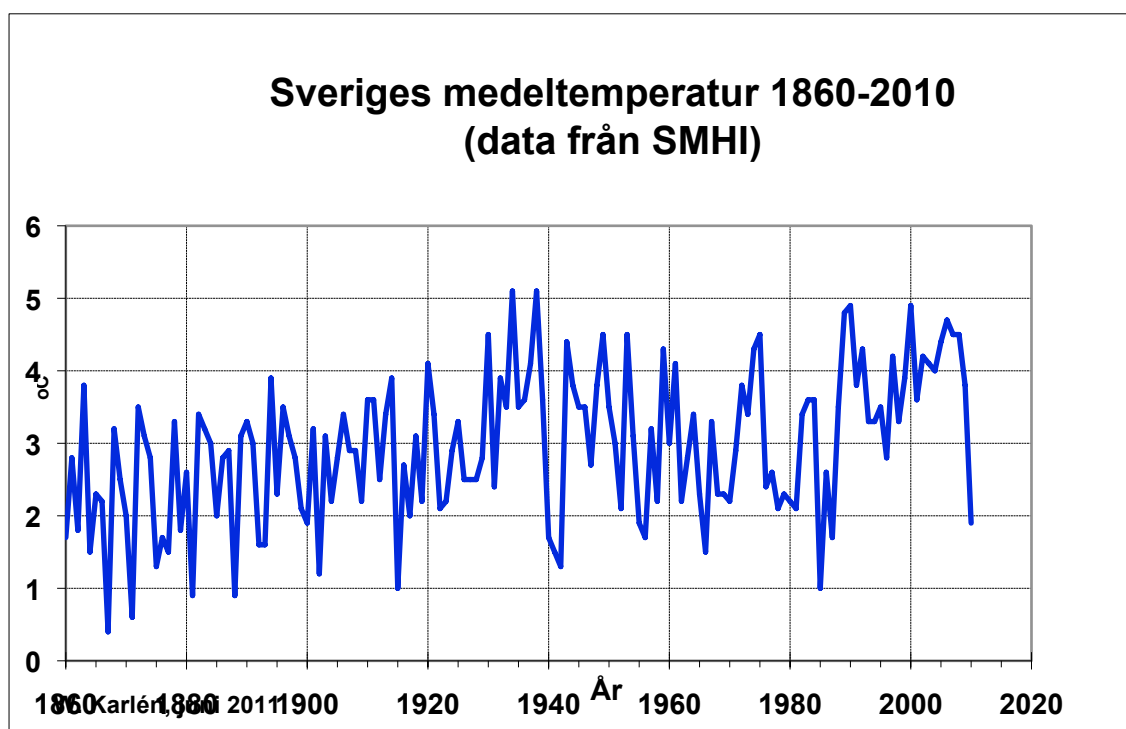


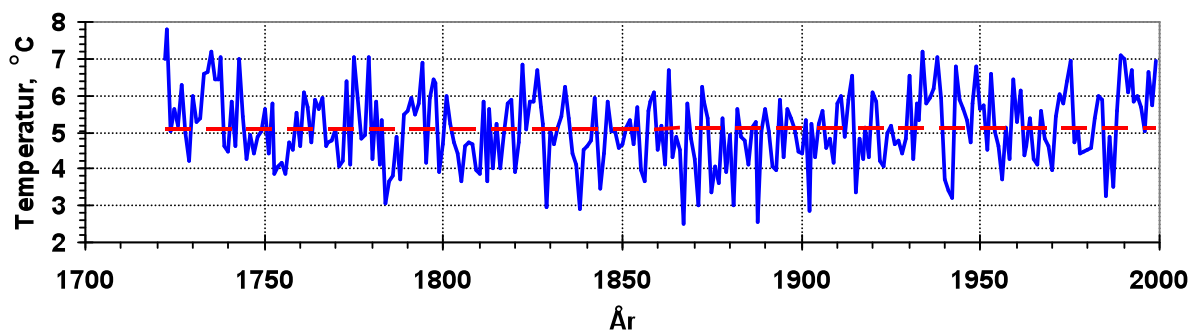
Fig. 1. Sveriges medeltemperatur under perioden 1860-2000 beräknad av SMHI. Slutet av 1800-talet är en kall period medan temperaturen var relativt hög i slutet av 1900-talet. Mellan den kalla perioden i slutet av 1800-talet och den varma omkring 2000 har temperaturen ökat men den har varierat. Notera den markanta temperaturhöjningen under 1930-talet en tid då människan frigjorde relativt lite CO₂.

Klimatets variabilitet kräver en flexibilitet i planeringen av vår tillvaro. En avkylning kan vara väl så allvarlig som en uppvärmning. Variabilitet i såväl temperatur som nederbörd kan leda till allvarliga problem om man inte planerat för denna variabilitet. Många har nu bitit sig fast vid rädsla för uppvärmning, trots att empiriska data om temperaturen visar variabilitet och inte en uppvärmning på grund av CO₂. Många tycks ha svårt att inse den stora naturliga variabiliteten i klimatet, något som vi måste planera för. I alltför många sammanhang utgår man från ett medelvärde (ofta under perioden

1961-1990) och alla avvikelser ses som en förändring på grund av människans aktivitet. Kunskap om variabiliteten i klimatet och den allmänna cirkulationens betydelse skulle kunna minska problem när oväntade förändringar inträffar.

Rädslan för ohejdad global uppvärmning har medfört en rad bra beslut som bl. a. medfört viss återhållsamhet beträffande användningen av energi. Tyvärr har idén också använts som argument för en rad andra beslut där klimatet inte borde ha använts som argument.

Uppsala, årsmedeltemperatur 1722-1999



Wibjörn Karlén

Fig. 2. Temperaturen har beräknats för Uppsala för perioden 1722 till 1999. Årsmedeltemperaturen har varierat mellan ca +2,5 och +7,5 °C. Vid ett antal tidpunkter har medeltemperaturen nått ungefär +7 °C. Uppvärmningen i slutet av 1900-talet är inte unik utan en variation i en lång rad av motsvarande variationer. Den prickade linjen visar trenden i årsmedeltemperaturen. Trenden är obetydlig.

Kemimatematik. 17.

Rättelse: Ekvation E 5 i lektion 6, Meddelande 1/2005, sid. 8, är naturligtvis inte en summa; den skall se ut så här: $\frac{\Delta n_i}{v_i} = \xi(t)$ E 6:5.

Reaktionskinetik

Stig R. Johansson

Begynnelse- och sluttillstånd, S_0 , resp. S_∞ , är statiska tillstånd, i vilka ingenting sker i den meningen att ändringar i fysiska egenskaper kan iakttas eller mätas. "Dramatiken" i ett kemiskt system sker mellan dessa tillstånd. I den kemiska reaktionskinetiken behandlas dessa skeenden, som karakteriseras av att tiden, t , utgör en oberoende variabel i ekvationer för reaktionshastighet (eng. *rate*, inte *velocity* eller *speed*, som hör mekaniken till) dvs. koncentrationsändring eller liknande per tidsenhet, $r = \frac{dC}{dt}$. För en reaktion



$$t_0: \quad C_{A_0} \quad C_{B_0} \quad C_{R_0} \quad C_{S_0} \quad M$$

$$t_\infty: \quad C_A \quad C_B \quad C_R \quad C_S \quad M$$

är hastigheten $-\frac{dC_A}{dt}$ om A följs, $-\frac{dC_B}{dt}$ om B följs, $\frac{dC_R}{dt}$ om R följs, etc. (för att reaktionshastigheten skall bli positiv måste tidsderivatan för försvinnande ämnen förses

med ett minustecken). Dessa hastigheter är olika om de stökiometriska talen är olika. Stökiometriska ekvationen ger:

$$\frac{C_{A_0} - C_A}{a} = \frac{C_{B_0} - C_B}{b} = \frac{C_{B_0} - C_B}{b} = \frac{C_S - C_{S_0}}{s} \quad \text{E 17:1.}$$

Oberoende av vilket ämne som följs, erhålls en entydig hastighet, r , ur sambanden

$$r \equiv - \frac{dC_A}{a \cdot dt} = - \frac{dC_B}{b \cdot dt} = \frac{dC_R}{r \cdot dt} = \frac{dC_S}{s \cdot dt} \quad \text{E 17:2,}$$

som erhållits genom derivering av termerna i E 17:1.

Reaktionshastigheten beror inte enbart på utgångsämnenas koncentration (det finns exempel på att även slutämnenas koncentration inverkar; ett par exempel finns i Tabell 17:1) utan också på deras energitillstånd. En molekyl kan tillskrivas energi av olika slag: rörelse- och elektronenergi; för fleratomiga molekyler (kom ihåg att vi generaliserat molekylbegreppet!) dessutom rotationsenergi, som betingas av att en molekyl kan rotera kring sin tyngdpunkt, samt svängningsenergi, som orsakas av att atomerna svänger kring sina (mekaniska) jämviktslägen. Tryck- och temperaturhöjning medför att rörelseenergin ökar och därmed reaktionshastigheten. Det finns fall där hastigheten minskar, men det beror då på att en i reaktionsförloppet ingående jämvikt förskjuts. Hastighetens ökning med temperaturen varierar rätt mycket, men som approximativ regel brukar gälla, att $\Delta T = 10 \text{ K}$ fördubblar hastigheten.

Hastigheten kan också höjas med elektromagnetisk strålning. Kortvågig strålning från ljus (dvs. synlig strålning) till röntgenstrålar ökar elektronenergin hos det molekylslag strålningen anpassats till. IR-bestrålning medför en ökning av vibrations- eller rotationsenergin, men här rör det sig om mindre energibelopp.

Molekyler som på något av dessa sätt höjts till en högre energinivå sägs vara *aktiverade*. Ibland låter man elektromagnetisk strålning absorberas av ett ämne som inte deltar i reaktionen på annat sätt, än att det överför den absorberade energin till ett utgångsämne. Detta kallas *sensibilisering*. En ofta använd *sensibilisator* är kvicksilver, som absorberar strålning av våglängderna 1847 och 2537 Å. Exempel:

Reaktionen $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}$ är en höggradigt *tvungen* reaktion; $\Delta G = 108 \text{ kcal mol}^{-1}$. Om vätgasen försätts med Hg-ånga bestrålad med strålning av våglängden 2536,7 Å blir reaktionen *fri*:



Det vanligaste sättet att sätta fart på en reaktion, eller att över huvud taget få den att ske, är förstås att använda en katalysator. För ett exempel, se R 2:17 och R 2:18 i Meddelande 2/2003 (på tal om dessa väntar jag fortfarande på att få förklarat hur det förhåller sig med deras förhållande till formelskrivningslärans huvudregel).

Hastighetsekvationer

En kinetikstudie börjar i regel med att man mäter, exempelvis, koncentrationen av ett lätt mätbart ämne i det studerade systemet vid olika tidpunkter eller registrerar en kontinuerlig $C(t)$ -graf och på basis av sådana data tar fram en empirisk hastighetsekvation, $r = F(C,t)$. En sådan ekvation är oftast tillfylles för industrins behov vid reaktorberäkningar. I den akademiska, dvs. kunskapssökande världen utgör hastighetsekvationen startpunkten för fastställande av förloppets *reaktionsmekanism*, som beskriver vad som händer på atomär och molekylär nivå.

Alla tre generaliseringsgraderna – empiri, fenomenologi och teori – förekommer. Här kommer vi att begränsa oss till empiriska och fenomenologiska ekvationer.

Den erfarenhetsats som tillkommer i kinetiken är *massverkanssatsen* (se Lektion 10 i Meddelande 3/2006, s. 6, där satsens relation till jämviktsekvationen visades). Denna

sats utgör den epistemologiska grunden för *fenomenologiska* hastighetsekvationer för *elementarreaktioner*, dvs. reaktioner som sker – eller som man *antar* sker – just så som reaktionsformeln visar.

Om R 17:1 vore en elementarreaktion skulle gälla:

$$r = k \cdot C_A^a \cdot C_B^b \quad \text{E 10.1.}$$

Ekvationen kan ses som ett uttryck för sannolikheten att a A och b B skall stöta samman, en sannolikhet som är mycket låg redan för $a + b = 3$. Emellertid är det inte ovanligt att ekvationer enligt E 10:1, som jag kallar ekvationer av *elementartyp*, beskriver mätdata även för icke-elementarreaktioner mycket bra. ”Första försöket” görs ofta med en *elementarekvation*. I en sådan ekvation benämns $a+b+ \dots = n$ för *reaktionsordning*. Om man lyckats fastställa att den studerade reaktionen är en elementarreaktion anger n *molekylariteten*, dvs. hur många molekyler som stöter ihop samtidigt. Reaktionsordning och molekylaritet skall inte förväxlas. Reaktionsordningen är ett heltal – det är tveksamt om det vara annat än 2 eller möjligen 3 – medan en reaktionsordning för icke-elementarreaktioner kan vara vilket tal som helst.

Hastighetskonstanten, k , bestäms ur mätdata, ofta grafiskt som lutningen hos en rät linje – vilket det skall bli om man valt ”rätt” hastighetsekvation.

Generella hastighetsekvationer kan man lämpligen kalla ekvationer av typen:

$$r = k \cdot C_A^\alpha \cdot C_B^\beta \dots C_R^\rho \cdot C_S^\sigma \quad \text{E 17:3.}$$

Exponenterna i denna ekvation har inget samband med de stökiometriska talen i reaktionsformeln. De kan bestämmas experimentellt genom att man varierar utgångsämnenas mängdförhållanden. De kan anta vilka positiva eller negativa värden som helst och fungerar alltså som justerbara parametrar i databehandlingen. Tack vare det stora antalet sådana parametrar bör en faktorekvation som E 17:3 tillfredställande beskriva alla kinetiska mätdata och ge en rent empirisk hastighetsekvation för praktiskt bruk. Eftersom det är en faktorekvation kan man även här tala om reaktionsordning, $n = \alpha + \beta + \dots + \rho + \sigma$, men detta tal har föga värde då det inte säger någonting om reaktionsmekanismen.

Fenomenologiska hastighetsekvationer kan inte ges en generell formulering. De bygger på en antagen reaktionsmekanism, för vilken man tillämpar massverkanssatsen, E 10:1, på delreaktionerna. Till denna kategori räknar vi också empiriska ekvationer som överensstämmer/tolkats med en mekanismhypotes. Ett sådant fall är vätebromidreaktionen i tabellen nedan – ett fall som fått stor betydelse i kemihistorien. (Hastighetsekvationen i tabellen var rent empirisk i tretton år tills man fann en mekanism som gav en fenomenologisk ekvation av exakt samma utseende, fast med de justerbara parametrarna k_1 och k_2 ersatta med hastighetskonstanter för de i mekanismen ingående elementarreaktionerna.)

Förutom dessa tre algebraiska ekvationstyper – där elementarekvationer inte används vid den primära databehandlingen utan först i samband med framtagandet av mekanismhypoteser – förekommer även andra matematiska ”modeller”, som till exempel matematiska serier. Ju fler justerbara parametrar en ekvation förses med, desto bättre kan den beskriva mätvärdena. Även om en sådan ekvation duger för dimensionering av reaktorer, minskar kunskapsinnehållet med minskande antal frihetsgrader, dvs skillnaden mellan antalet mätpunkter och antalet parametrar, och blir av föga eller intet värde för mekanismverifiering.

I tabell 17:1 ges några exempel på mono-reaktioner med tillhörande databehandlingsresultat.

Tabell 17:1. Exempel på hastighetsekvationer, $r = \text{funkt}(C_i)$. n betecknar reaktionsordning.

Reaktion	$r =$	Typ	n
Homogena reaktioner:			
$\text{NH}_4^+ + \text{CNO}^- \rightarrow \text{H}_2\text{N}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$	$k \cdot [\text{NH}_4^+][\text{CNO}^-]$	elementar	2
$\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{COCl}_2(\text{g})$	$k \cdot [\text{CO}][\text{Cl}_2]^{3/2}$	generell	2,5
$2 \text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NOCl}(\text{g})$	$k \cdot [\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$	elementar	3
$\text{NO}(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 3 \text{NO}_2(\text{g})$	$k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$	generell	1
$2 \text{HI}(\text{g}) + h\nu \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$	k	generell	0
$\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{I} + \text{H}^+ + \text{I}^-$	$k \cdot [\text{CH}_3\text{COCH}_3][\text{H}^+]$	generell	2
$2 \text{CHCl}_3 + 7 \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{HCOO}^- + 6 \text{Cl}^- + 4 \text{H}_2\text{O}$	$k \cdot [\text{CHCl}_3][\text{OH}^-]$	generell	2
$2 \text{H}^+ + 3 \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{I}_3^-$	$k \cdot [\text{H}^+][\text{I}^-][\text{H}_2\text{O}_2]$	generell	3
$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HBr}(\text{g})$	$k \cdot \frac{k_1[\text{H}_2][\text{Br}_2]^{3/2}}{[\text{Br}_2] + k_2[\text{HBr}]}$	(fenomenologisk)	ej def.
Heterogena, katalyserade reaktioner:			
Fe $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$	$k \cdot [\text{NH}_3]^{0,60}[\text{H}_2]^{-0,85}$	generell	-0,25
Pt $2 \text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	k	generell	0
V_2O_5 $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3(\text{g})$	$k \cdot [\text{O}_2][\text{SO}_2]^{0,8}[\text{SO}_3]^{-0,8}$	generell	1

Kalendarium, konferenser

2011

- 11-10--12 **8th International high energy materials conference & exhibit (HEMCE-2011).**
Chandigarh, Indien. www.hemsichd.org.
- 11-08--10 **10th Australian explosive ordnance symposium (Parari 2011).**
Brisbane, Queensland, Australien. <http://www.parari.com.au>.
- 11-16--18 **4th Symposium on energetic materials and their applications.**
Naha, Okinawa, Japan.

2012

- 02-10--15 **Blasters weekend och ISEE36th Annual conference on explosives and blasting technique.**
Nashville, Tennessee, USA. <http://www.isee.org>.
- 06-10--15 **The 38th International pyrotechnics seminar.**
Denver, Colorado, USA. <http://ipsusa.org/index2.htm> eller <mailto:linda.crouse@ntscorp.com>.
- 06-26--29 **43rd International Conference of the Fraunhofer ICT**
kommer att handla om *synthesis, characterization, processing*.
<http://www.ict.fraunhofer.de>.

Utbildning

Sverige:

KCEM

Närmare upplysningar lämnas på webbplatsen www.kcem.se

MSB – Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Internationellt möte om regler för transport av farligt gods

Den 8-11 november 2011 hålls nästa internationella möte rörande reglerna för transport av farligt gods på väg (ADR). MSB har gjort en sammanfattning av de förslag som hittills har publicerats på FN:s webbplats och som kommer att diskuteras på mötet. Förslagen kan komma att medföra ändringar i ADR 2013.

[Läs mer om mötet](#). Telefonväxel: 0771-240240.

UK

För att få veta vad som tilldrar sig i UK kan man besöka den brittiska sektionens webbplats: <http://www.combustion.org.uk>.

University of Leeds, Leeds. Short Courses.

Webbplats: www.leeds.ac.uk/fuel/shortc/sc.htm

The Royal Military College of Science, Cranfield University (Defence Academy of the United Kingdom).

Webbplats: www.rmcs.cranfield.ac.uk

USA:

Franklin Applied Physics. <http://www.FranklinPhysics.com>.

Electroexplosives: Functioning, reliability and hazards.

Computational Mechanics Association, CMA, 2011 Short courses.

Webbplats: www.compmechanics.com

Litteratur

The following contribution has been gratefully received from Dr. David R. Dillehay. He runs his own company *Technical Consultants, Inc.*, which has a manufacturing facility at the old Louisiana Army Ammunition Plant (now called Camp Minden) that is a remote continuous process from mixing (twin-screw extruder) through granulation, drying and final extrusion to shape for energetic materials. Recently the company delivered 2200 lbs of a thermobaric explosive for ARDEC (Army Research). David is also treasurer of IPSUSA, more about which is available on www.ipsusa.org".

The Journal of Pyrotechnics is in the final stages of updating and greatly expanding *The Illustrated Dictionary of Pyrotechnics edited by Dr. Ken Kosanke*. The new dictionary (*The Encyclopedic Dictionary of Pyrotechnics – and related subjects*) consists of more than 4000 entries (not counting cross-references), 1300 large format pages (8.5 x 11 inches), including more than 3500 photographs and illustrations. In addition to vastly more entries, much more explanatory information is being included, with many of the entries now ranging from 1/2 to 1 (or even several) pages of text. This new dictionary will be printed in color and be hard bound, but still priced very modestly. The project should be printed before the end of the year.

After reviewing many of the sections, it is obvious that this is a book that will be very helpful to those just entering the field of pyrotechnics and even a good reference for those well-acquainted with the subject. The wealth of cross-references gives one a way to track down the definitive definition of most terms. Well-documented sources are also a welcome addition to the articles.

Bilaga 1.

Direct Simulation of Turbulent Combustion in a Wall-Jet



**ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY**



Prof. Arne V. Johansson



FLOW
LINNÉ FLOW CENTRE

Dokorand Zeinab Pouransari

The industrial power available to mankind is still mainly provided by chemical energy stored in hydrocarbon fossil fuels. The combustion process, through which the fuel is burned and the chemical energy released, is of crucial importance to almost every engineering process. The combustion mechanism needs to be understood together with turbulence for two reasons. Turbulence improves the mixing process and enhances combustion. On the other hand, combustion releases heat, which generates gas expansion and density variation that influences the turbulent flow. In practice, combustion must be safe, efficient and clean. Thus, different interactions involved in turbulent reacting flows need to be well understood, in order to improve the efficiency of combustion systems.

Studying the mechanisms involved in turbulent combustion flows has been the objective of numerous works in the last century. Turbulent reacting flows in general and combustion systems in particular have been tackled both numerically and experimentally. Although, the recent simultaneous measurements of turbulent velocity fields and the reacting scalar concentrations together with local temperature has helped us to gain a more realistic picture of the burning process. Obtaining detailed information from high quality computation seems to be necessary for gaining insight into the fundamentals of the physics of turbulence-chemistry interaction.

Setting up this goal in mind, to shed light into the fine grained interactions tangled in the turbulent reacting flows and even more, in the near-wall regions, perhaps only direct numerical simulation can be an appropriate candidate for high fidelity computations. Here at the Linné FLOW Centre at KTH, the main objective of this research project is to examine the threefold interaction between turbulent mixing, chemical reaction and the wall effects. The primary target is to investigate the mixing characteristics together with the near-wall behaviour of the reacting species as well as the reaction rate in the turbulent reacting wall-jet configuration. This project is part of a national project national collaboration within CECOST.

In order to do so, an investigation is carried out by performing direct numerical simulation of isothermal reacting turbulent wall-jet flow. In the first phase of this study, the flow is uncoupled from the reaction, the influence of turbulent mixing on the reactions is studied in the absence of temperature effects. In the second phase of this study, exothermic reactions are considered and

direct numerical simulation of turbulent reacting wall-jets including significant amounts of heat-release are performed. The heat-release effects are indeed very important in reacting flows. Moreover, the flame/wall interactions are of crucial importance, both in the isothermal reaction framework and even more in the presence of heat-release effects, as was mentioned earlier. Thus, in this part, we have particularly concentrated on heat-release effects on the turbulent flow field and the turbulence-chemistry interactions present in the turbulent wall-jet configuration, including the near-wall behaviour.

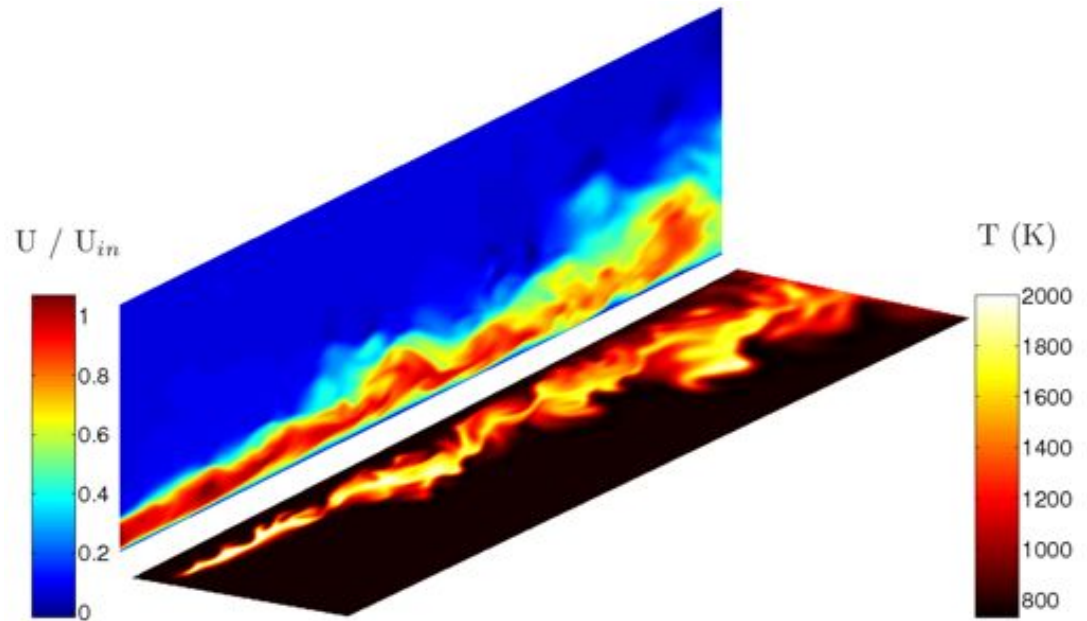


FIGURE 1. Snapshots of the instantaneous streamwise velocity (upper) and temperature (lower) fields for a reacting turbulent plane wall-jet flow; The flow is from left to right.