

# *Energigasteknisk utveckling* *2001*

En sammanfattning av projektverksamheten inom

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB



# Innehållsförteckning

<i>Inledning</i>	1
<i>Vi på SGC</i>	2
<i>Information och teknikbevakning</i>	3
<i>Programområde Miljö</i>	4
<i>Programområde Biogasteknik</i>	5
<i>Programområde Distribution och Lagringsteknik</i>	6
<i>Programområde Tillämpningar</i>	8
<i>Teknikområde Småskalig Kraftvärme och Förbränningsmotorer</i>	8
<i>Teknikområde Industri</i>	9
<i>Teknikområde Hydrogen</i>	11
<i>Programområde Gasturbiner och Kraftvärme</i>	12

## Inledning

Projektomsättningen 2001 ökade med 20 % (till 12,5 Mkr) i förhållande till år 2000 och vi förväntar oss en minst lika stor ökning under 2002! Gasbränslena representerar fortfarande en liten del av landets energiförsörjning, men den positiva utvecklingen inom Svenskt Gastekniskt Center AB (SGC) speglar ett starkt ökande intresse för gasformiga bränslen hos forskarkompetenser och hos svensk industri.

Under 2001 har nära 30 forskare från sju olika högskolor och forskningsinstitut varit verksamma i våra projekt. Dessutom har vi engagerat en rad spetskompetensföretag i projekt där deras kunskaper är unika. Vår egen kvalificerade personal har i några fall direkt engagerats i projektverksamheten.

Cirka 50 % av den totala finansieringen av utvecklingsverksamheten härstammar från tillverkande industri, drygt 30 % består av statliga medel genom Statens Energimyndighet och återstående del utgörs av medel från naturgasbolagen. Av de industriella intressenterna är ett betydande antal små och medelstora företag. Detta betyder att vi nu samlar ett tvärsnitt av svenskt näringsliv med intresse i gasteknologi samt visar även att våra arbetsformer skapar förutsättningar för mindre företag att bedriva utveckling med hjälp av forskarkompetens. Den kvalificerade utvecklingsverksamheten är helt behovsanpassad, inte minst genom kravet om motfinansiering.

Vi samlar även ett allt större antal intressenter inom teknikområdena biogas och vätgas. Detta är en naturlig följd av att man nu söker kontakt med kompetens inom olika gasteknologier. Denna kompetens finner man ofta inom naturgasbolagen. Just nu har arbetet inletts att etablera en kunskapsbro mellan naturgas å ena sidan och biogas/vätgas å andra sidan. Biogas och vätgas kommer i allt större omfattning att förekomma i SGC:s projektportfölj.

SGC bedriver även en aktiv kunskapsöverföring av fakta om energigaser och vi verkar för en effektiv teknikbevakning inom området. Det viktigaste verktyget är vår hemsida (rapporter, artiklar m.m.). All information på hemsidan är gratis och kan användas fritt, under förutsättning att man anger källan.

Vår ambition är också att genom internetportalen "www.GasOnline.nu" samla alla intressenter inom gasbränslen, för att underlätta informationsutbyte och byggande av nätverk. Även denna tjänst är gratis.

Faktahandboken "Energigaser och Miljön" kommer att ingå i ett nytt bibliotek av faktahandböcker under arbetsnamnet "GasAkademin" som behandlar gasteknologiska ämnen av skilda slag. Målet är att kunna erbjuda högskolor och industri ett högaktuellt uppslagsverk som underlag för kompetensutveckling inom området gasformiga bränslen.

*Malmö i mars 2002*

*Johan Rietz*

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB

## Vi på SGC

### *Johan Rietz*

VD sedan 1996. Har arbetat med naturgasintroduktionen sedan 1983 och var tidigare marknadschef på Sydgas från 1989. Johan svarar för den övergripande verksamheten inom SGC och är från 2002 programkoordinator för samverkansprojektet "Biogas i fordon".

### *Owe Jönsson*

Utvecklingsingenjör sedan 1996. Owe har arbetat med energifrågor och energigaser sedan 1979 och handlägger främst projekt inom Programområde Distribution och Lagringsteknik och Programområde Biogas.

### *Corfitz Norén*

Utvecklingsingenjör sedan 2000. Handlägger projekt inom Programområde Miljö, Gasturbiner och Kraftvärme samt delar av Programområde Tillämpningar.

### *Katherine Smedberg*

Projektassistent sedan februari 2002. Arbetar med projekt- och kontorsadministration.

### *Jörgen Thunell*

Fram till 1996 VD för SGC. Som pensionär har Jörgen bibehållit sitt intresse för gasteknisk utveckling. Jörgen arbetar deltid med bland annat miljörelaterade projekt, uppdatering av Miljöhandboken och framtagning av tekniskt informationsmaterial.



## Information och teknikbevakning

Intresset för energigaser är nu starkare än någonsin. Biogasen gör fortlöpande landvinningar och nya tillförselledningar för naturgas planeras på flera håll. Sedan snart tio år har intresset för naturgas i energidebatten successivt svalnat, för att nu åter aktualiseras. En viktig uppgift för SGC är att sprida kunskap om energigasernas möjligheter, sprida resultaten från utvecklingsprojekten och bevaka den internationella teknikutvecklingen inom energigasområdet.

Internet är ett såväl kostnadseffektivt som stort forum och tillsammans med seminarier, artiklar i fackpress, broschyrer med mera, täcks informationsbehovet väl.



På [www.sgc.se](http://www.sgc.se) finns allt om utvecklingsverksamheten.

### www.sgc.se

Samtliga projektrapporter som producerats under 2001 finns gratis tillgängliga i PDF-format från hemsidan, som också innehåller artiklar och informationsblad i PDF-format. Den utökade informationsverksamheten avspeglas också i antalet besökare, över 6 000 besök har registrerats under den senaste tolv månadersperioden och trenden är ökande. Detta speglar inte bara ett ökat intresse för SGC:s utvecklingsverksamhet utan även det allmänt ökande intresset för lagring, distribution och användning av energigaser.

### GasAkademin

Den låga utbyggnadstakten på naturgassidan har inneburit en successiv utarmning av den samlade energigastekniska kompetensen i Sverige. Nu erfordras en kraftfull fokusering på kunskapsuppbyggnad, för att man effektivt ska kunna möta en förväntad nysatsning på naturgas och biogas, och för att vidmakthålla den kompetens som erfordras för drift, underhåll och vidareutveckling av redan befintliga system. En grundför-

utsättning för att lyckas härmed är tillgång till ett fullgott underlag i form av lättillgänglig och relevant litteratur, beräkningsmodeller och referensanläggningar.

SGC har därför tagit initiativ till att producera en rad fakthandböcker som behandlar modern teknologi inom olika gastekniska områden. Faktasamlingen kallas "GasAkademin". Produktionen planeras ske inom ett nätverk av specialister på skilda områden. Specialisterna hämtas på högskolor och inom näringsliv. Samarbetet i nätverket hoppas vi ska leda till nya utvecklingsprojekt. Fakthandboken "Energigaser och Miljön" och "Industriell naturgasteknik" från 1988 kommer under 2002 att uppdateras och anpassas till samlingen inom "GasAkademin".



*GasAkademin ska vara en samling moderna energigastekniska fakthandböcker.*

### www.GasOnline.nu

SGC har tillsammans med Energigasinstitutet vid LTH, Svenska Gasföreningen, Svenska Biogasföreningen och H<sub>2</sub>-Forum tagit fram en portal för alla med intresse för energigaser: GasOnline. Syftet är främst att främja samarbetet mellan högskolan och industrin, skapa en ökad medvetenhet om gasbränslenas energi- och miljömässiga fördelar samt skapa en effektiv samordning av teknikbevakningen.

Vår vision är att genom denna internetportal stimulera kommunikationen mellan alla marknadsaktörer och alla andra med intresse i energigaser. Det ska bli lättare att finna svaren och kontakterna. Samtidigt genereras en ökad kunskap om energigasernas möjligheter och förutsättningar och ökade möjligheter att knyta nya kontakter. GasOnline ska vara startsidan för alla som söker och vill bidra med information och kunskap om energigaser på nätet! Vi hoppas att alla med intresse i energigaser engagerar sig så snart som möjligt. Målet för oss är, att vilken fråga Du än ställer så finns det ett svar på [www.GasOnline.nu](http://www.GasOnline.nu)!

## —GAS ONLINE

*www.GasOnline.nu är sidan för alla som söker kunskap om energigaser.*

## Programområde Miljö

Miljöarbetet inom SGC inriktas på gasbranschens gemensamma och övergripande miljöfrågor genom att bland annat analysera, initiera och ange inriktning på arbetet inom gasbranschen. Exempelvis inriktas arbetet på att öka kunskapen om energigasernas totala miljöpåverkan samt identifiera behov av och föreslå åtgärder för att reducera miljöpåverkan.

SGC utgör ett forum för utbyte av erfarenheter och information om miljöfrågor med relevans för gasbranschen och kan initiera utredningar eller peka på behov av sammanställningar över miljöpåverkan från olika energigas. Nationell och internationell bevakning av den generella utvecklingen på miljöområdet samordnas.

### NO<sub>2</sub> från gasspisar

Det pågår för närvarande en debatt om huruvida traditionella gasspisar kan medföra skadliga halter av kväveoxider i inomhusmiljön. Experimentella undersökningar ger vid handen att kväveoxidhalterna kan hållas på en acceptabel nivå, förutsatt att ventilationen kring spisen är tillräckligt god. Dock finns det åtskilliga hushåll där ventilationen är otillräcklig.

Den sammanlagda kunskapsmassan om förbränningsgasernas påverkan på hälsan och gasspisars bidrag till föroreningsexponeringen är mycket stor, men dåligt anpassad för att besvara frågor av betydelse för beslut om eventuella installationer av gasspisar i moderna svenska bostäder.

Syftet med det pågående projektet är att söka undanröja sådana brister i beslutsunderlaget, genom att ge en samlad bild av kunskapsläget angående dels de faktorer som påverkar exponeringen för förbränningsgaser (främst NO<sub>2</sub>), dels ge en realistisk uppfattning om riskerna med gasspisar i svenska bostäder.

Målsättningen är att rapporterna från projektet ska kunna användas som bedömningsunderlag vid riskbedömning i enskilda fall, där man har en någorlunda klar bild av bostadens installationstekniska standard och de boendes vanor. Rapporterna bör också kunna användas för bedömning av vilka installationstekniska krav som bör ställas på en bostad med gasspis.

Projektet utförs av Högskolan i Gävle och Karolinska Institutet.

I ett annat SGC-projekt har möjligheten att använda katalytisk förbränningsteknik i gasspisar utvärderats. Eftersom förbränningen sker katalytiskt undviks bildningen av kväveoxider, vilket i praktiken löser de luftkvalitetsproblem som uppmärksammats.

Förstudien visar att emissionerna av såväl NO<sub>2</sub> som CO kan minskas med mer än 95 %, samtidigt som reglerbarheten bibehålles. Under 2002 kommer tekniken att testas mer ingående. Projektet har genomförts i samarbete med Catator AB och IGF Energigas AB.



*I denna spisbrännare bildas försumbara mängder NO<sub>x</sub> eftersom förbränningen sker katalytiskt.*

### Hur bra är energigas?

SGC har genomfört en studie som summerar det tekniska och miljömässiga dagsläget gällande verkningsgrad, emissioner etc. för ett antal vanligt förekommande tekniker inom uppvärmnings-, industri- och fordonssektorn baserade på fasta, gasformiga och flytande bränslen.

Applikationerna återspeglar dagens bästa kommersiellt tillgängliga teknik. Man kan konstatera att utvecklingen för alla de studerade bränslena har gått mycket fort under de senaste åren, men att gasbränslena fortfarande är det alternativ som har bäst energi- och miljöegenskaper. Dessutom uppvisar gasbränslena en unik mångfald av användningsområden, ett samhälle kan i princip fungera till sin helhet baserat på gasbränslen.



## Programområde Biogasteknik

Användning av biogas som bränsle är ett område som fått mer och mer uppmärksamhet, speciellt som fordonsbränsle, men även som bränsle för gasturbiner och stationära gasmotorer. Under 2001 har biogasen även fått ett ökat politiskt stöd som fordonsbränsle, både från svenska myndigheter och från organ inom EU.

SGC:s verksamhet inom biogasområdet fokuseras mot uppgradering, distribution och användning av biogas. Inom dessa och angränsande områden drivs projektverksamheten i nära samarbete med andra intresseorganisationer som till exempel Svenska BiogASFöreningen och Renhållningsverksföreningen.

### Adding Gas from Biomass to the Gas Grid

Under 2001 avslutades ett EU-projekt där SGC deltog inom ALTENER-programmet tillsammans med Gastec i Holland och Dansk Gasteknisk Center a/s.

Projektet omfattade en kartläggning av teknik, potential och ekonomi för inmatning av gas, tillverkad från olika former av biomassa, på det europeiska gasnätet. Några av slutsatserna från projektet är;

- Det bör utarbetas ett entydigt regelverk för hur biogas ska hanteras vid inmatning på naturgasnätet (hur mätning ska ske, vilken kvalitet som ska godkännas etc.).
- Leverans av biogas till nätet ställer stora krav på mätning och kvalitetsuppföljning eftersom biogasen sällan har samma sammansättning som naturgasen på nätet.
- Det bör genomföras ett antal demonstrationsprojekt där man visar möjligheterna, att genom anslutning av biogasanläggningar till naturgasnätet, få en ökad och effektivare användning av biogas och även nå ut till en annan marknad än om gasen används lokalt till värme eller elproduktion.

Under 2002 kommer eventuellt en fortsättning på projektet att startas upp, för att ytterligare förbättra de tekniska förutsättningarna att distribuera biogas på naturgasnätet.



*Biogas kan nå en ökad användning om den distribueras via ett naturgasnät.*

### System för kvalitetssäkring av uppgraderad biogas

Detta projekt startades upp under hösten 2001 och ska utmynna i en fungerande metod för kvalitetssäkring av uppgraderad biogas. Metoden ska utvecklas i samarbete med berörda producenter, distributörer och användare av biogas och kunna vidareutvecklas till branschgemensamma anvisningar för mätning och kvalitetscertifiering av uppgraderad biogas.



*I allt fler städer används biogas som fordonsbränsle. I Stockholm transporteras gasen med lastbil ut till olika tankställen.*

Vidare genomförs en inventering av nuvarande rutiner för kvalitetssäkring på de anläggningar som i dag levererar biogas som fordonsbränsle samt de utländska anläggningar som levererar fordonsgas eller gas till naturgasnätet. Inom projektet ska det även tas fram ett system för bedömning av leveranssäkerheten hos en anläggning.

Projektet genomförs av Biomil AB och finansieras av en stor grupp intressenter från gasbranschen, fordonsbranschen samt ett antal av de anläggningar som i dag levererar biogas av fordonsbränslekvalitet.

## Programområde Distribution och Lagringsteknik

Under 2001 har fokus inom området Distribution och Lagring i stor utsträckning hamnat på de nya material som nu börjar användas för distribution av gas. Detta är främst högdensitetspolyeten (PE-100), som under 2001 blivit godkänt för distribution av naturgas vid tryck upp till 10 bar, men även andra material börjar komma in på den svenska marknaden.

En intressant utvecklingslinje är de olika typer av flerskiktströr som utvecklas på flera håll i världen. Genom att bygga upp röret av flera skikt kan man tillverka ett rör som har en god motståndskraft mot yttre påverkan, samtidigt som det kan bibehålla sin flexibilitet. Dessa nya typer av rörmaterial bedöms få en ökande användning under de kommande åren. Intressenter inom programområdet är huvudsakligen naturgasaktörerna.

### VOGUE (Visualisation of Gas for the Utilities and the Environment)

VOGUE-projektet är ett EU-finansierat projekt, som har som mål att utveckla en ny metod för fjärrdetektering av gasläckor. Genom att använda sig av så kallad aktiv IR-teknik (teknik där den reflekterade strålningen från en infraröd laser används som ett mått på gas-koncentrationen i luften) ska man kunna detektera även små gasläckor på upp till 10 meters avstånd.

Under 2001 har en prototyp till ett sådant instrument utvecklats i ett samarbete mellan Glasgow University och Siemens. Inom den svenska delen av projektet genomförs, med passiv IR-teknik (värmekamera), studier av hur metangas uppför sig vid olika läckflöden, under olika markförhållanden och vid olika klimatförhållanden. Detta underlag beträffande gasers rörelse i luft kommer sedan att användas i projektet för att kalibrera den nyutvecklade utrustningen.

Projektet kommer att löpa vidare under 2002 och avslutas november 2003. Projektomfattningen är totalt cirka 30 Mkr.

### Systemteknisk och ekonomisk jämförelse av PE-100 (högdensitetspolyeten) med PE-80 och stålrör

PE-100 är ett plastmaterial som i allt större utsträckning börjat användas i rörsystem för distribution av naturgas vid tryck upp till 10 bar. I ett projekt har jämförelser utförts mellan användning av plaströr i kvalitet PE-100, PE-80 och stålrör för gasdistribution. Utvärderingen har omfattat både olika trycknivåer och olika systemutförningar.

Genom att välja PE-100 rör med ett systemtryck på 10 bar i stället för stålrörsledningar med ett systemtryck på 16 bar, reduceras överförd gaskapacitet med cirka 20 % i ett rör av samma dimension.

Den totala anläggningskostnaden reduceras med 35-55 % genom att välja PE-100 material i stället för stål. Ju större rördimension man väljer, desto större blir



*Under 2001 genomfördes studier av hur naturgas sprider sig. Med hjälp av en IR-kamera kan gasen urskiljas om det finns en temperaturskillnad mellan gasen och marken.*



*Rör tillverkade i PE-100 kan i Sverige användas för distribution av naturgas vid tryck upp till 10 bar. Rören kan både stumsvetsas, som på bilden, och svetsas med elektromuffar.*



kostnadsreduceringen till plastens fördel. En gräns uppträder dock vid 600 mm diameter för PE-100 beroende på dagens produktionsteknik av rör. Undersökningen visar även att plastledningar har en lägre drifts- och underhållskostnad eftersom bland annat kostnader för katodiskt skydd av ledningen bortfaller. Projektet har genomförts av TUMAB i Landskrona.

### Växelströmskorrosion på jordförlagda naturgasledningar – Riskbedömning och motåtgärder

I detta projekt genomförs experimentella fältundersökningar, för att söka klarlägga vilka elektriska förhållanden som kan accepteras på jordförlagda naturgasledningar, utan att rörledningarna utsätts för växelströmskorrosion. Mätningarna sker i en pilotanläggning vid Sydgas i Åstorp. Grupper om 15-20 katodiskt skyddade provkroppar av stål exponeras parallellt för olika växelströmstätheter i jord, i provserier med vardera cirka ett års exponeringstid.

Projektet innefattar en vidareutveckling av en metod för mätning av om det pågår växelströmskorrosion på en befintlig, växelströmspåverkad rörledning.

Projektet inrymmer en utredning inriktad på vilka motåtgärder som är optimala mot växelströmskorrosion vid olika påverkanssituationer. Slutligen ingår även deltagande i en europeisk samarbetskommitté, som utarbetar en rekommendation för undersökningsprocedurer vid stark växelströmspåverkan på naturgasledningar. Projektet genomförs av en projektgrupp med deltagare från Korrosionsinstitutet, SYCON Energikonsult AB och ElektroSandberg AB. Projektet samfinansieras med Elforsk AB.

### Mobil markradarutrustning - Förstudie

Vid läggning av rörledningar och kablar under mark är det väsentligt att i förväg känna till befintliga hinder i form av redan existerande rörledningar och kablar eller andra hinder som till exempel större stenblock.

Kännedom kan erhållas genom provgrävningar eller genom "icke-förstörande" metoder i form av radarbaserade avsökningar. Kännetecknande för radartechniken är att den är i stånd att även lokalisera icke metalliska föremål såsom rörledningar i plast.

I en förstudie har SwedPower AB i Göteborg tillsammans med CTH gjort en kartläggning över vilken teknik som finns tillgänglig på marknaden för lokalisering av infrastruktur och andra hinder under mark.

Man har även kartlagt vilka tekniker som är under utveckling och som bedöms kunna bli operativa inom en nära framtid.

Det har inte framkommit någon särskild utrustning som uppfyller alla de önskemål som kan ställas på en markradarutrustning för ledningslokalisering. Det gäller penetrationsförmåga, mätupplösning, lokalisering, hanterbarhet och redovisning/presentation.

Samtliga studerade utrustningar, särskilt för ledningslokalisering, har en begränsad penetreringsförmåga i leriga jordar, som beror på typ av antenn. När det gäller andra geofysiska metoder än radar är det främst resistivitetmätning som är lämpligt för markundersökning.

I en kommande fas av projektet kommer lämplig utrustning att hyras in och användas för systematiska fältförsök.



*Ställedningar som utsätts för växelströmspåverkan kan få omfattande korrosionsskador. Bilderna visar två provkupper som vid olika markförhållanden utsatts för en växelspanning på 30V.*



## Programområde Tillämpningar

Energigaser täcker de flesta energibehov och kan användas i många tillämpningar. Med energigaser kan man tillämpa teknologier i förbränningsprocessen som innebär lägre miljö- och klimateffekter, bättre energieffektivitet och ofta kvalitetsförbättringar och produktionsökningar. SGC:s verksamhet består av att demonstrera och utvärdera energieffektiv och miljövänlig teknik samt bedriva produktutveckling på svenska företag.

### Teknikområde Småskalig Kraftvärme och Förbränningsmotorer

Att i samma anläggning producera både el och värme, så kallad kraftvärme, innebär att energiinnehållet i bränslet utnyttjas optimalt. I storskaliga kraftvärmeanläggningar kan i princip alla bränslen användas, men trenden mot en större andel små elproduktions- och

kraftvärmeanläggningar är tydlig. Naturgas, gasol och biogas är de dominerande bränslena i små kraftvärmeanläggningar som mikroturbiner, stirlingmotorer och små kolmotorer.

#### OMES

I OMES-projektet (Optimised Microturbine Energy System) ska 18 mikroturbiner av fabrikat Turbec T100 installeras och utvärderas i Danmark, Sverige, Norge och Finland. Turbinerna ska installeras i olika typer av system. Huvudaktörer är DONG Naturgas a/s samt Turbec AB (samägt av Volvo och ABB). Övriga större aktörer är Energi E2 a/s, Statoil a/s, Gasum OY, Vattenfall AB och SGC.

Projektets målsättning är att demonstrera småskaliga kraftvärmeanläggningar baserade på mikroturbiner samt erhålla erfarenheter från installation, olika systemlösningar, olika bränslen, underhållskostnader och krav på organisation för drift och underhåll med mera.

Två aggregat kommer att placeras med SGC som samordnare, troligen båda med biogas som bränsle. Ett aggregat finns redan på plats på Mariestads avloppsreningsverk.

#### "Gurkturbinen" – CO<sub>2</sub>-gödning av växter med avgaser från en mikroturbin

Det är välkänt att CO<sub>2</sub>-gödning i växthus kan öka produktionen med 10-30 %. Vanligen köps CO<sub>2</sub> in på flaska eller tank, eller så leds avgaserna från en gaspanna in i växthuset.

Moderna mikroturbiner har låga emissionsnivåer och är därför väl lämpade för CO<sub>2</sub>-gödning.

I ett projekt har den första installationen i Europa av mikroturbinbaserad CO<sub>2</sub>-gödning utvärderats. En Turbec T100 mikrogasturbin installerades hos gurkodlaren Klitte & Lundh HB utanför Helsingborg.

Utförda mätningar visar att såväl de hygieniska gränsvärdena som de gränsvärden där plantorna riskerar ta skada, underskrids med marginal. Projektet är ett samarbete mellan SGC, Klitte & Lundh HB och Turbec AB.



18 stycken mikroturbiner ska utvärderas under två års drift.



Genom CO<sub>2</sub>-gödning av gurkplantor kan produktionen ökas med 10-30 %.

## Lågmissionsgasmotor

Projektet bedrivs vid LTH och syftar till att få fram en robust fungerande gasmotor, som kan uppvisa emissionsnivåer betydligt under de som dagens och morgondagens dieselmotorer kan uppnå, med en verkningsgrad som ligger i paritet med dagens dieselmotorer.

För att nå detta ska nya koncept utvecklas för sensorer som talar om hur förbränningen fungerar och gör det möjligt att återkoppla regleringen av motorn.

Vidare överges den, i denna typ av motorer, traditionella magerförbränningen och ersätts med en stökiometrisk förbränning med styrd avgasrecirkulation. Slutligen kommer försök att genomföras med så kallad Millercykel, det vill säga olika kompressionsförhållanden under kompressions- och expansionsförloppen i motorn.

Projektet omfattar cirka 4,5 Mkr och bedrivs i samarbete med Mecel AB, Caterpillar Inc., Volvo Lastvagnar AB och Scania AB.



*Målsättningen med utvecklingsarbetet inom projekt Lågmissionsgasmotor är att nå ner till  $NO_x$ -halter under 0,5 g/kWh och CO-halter under 2 g/kWh. Tungta fordon med denna typ av motor kan dessutom automatiskt justeras för att gå på varierande gaskvaliteter (biogas och naturgas).*

## Teknikområde Industri

Industriella applikationer för energigas skapar en stor mängd möjligheter för effektiva energilösningar med låga miljö- och hälsoeffekter, och i flera fall erbjuds även en effektivare produktionsprocess. Insatserna inom Teknikområde Industri fokuseras på industriella applikationer där energigasernas egenskaper bedöms ha speciella fördelar i form av lägre emissioner, högre verkningsgrader och/eller förbättrad produktivitet eller produktkvalitet. Insatserna är av typ utveckling, demonstration och utvärdering.

### Naturgas som råvara

Naturgas har en hög potential som råvara för kemikalier och drivmedel. En intensiv teknikutveckling pågår runt om i världen, vilket avspeglas i en SGC-studie som genomförts av avdelningen för Kemisk Teknologi på KTH. Rapporten utgör en litteraturstudie över teknikläget för produktion av kemikalier och bränslen, utgående från naturgas som råvara.

Genom sitt höga väteinnehåll är naturgas en utmärkt råvara för vätgasframställning. Vätgasbehovet i samhället ökar ständigt och dagens oljeraffinaderier har blivit nettokonsumenter av vätgas från att tidigare ha varit nettoproducenter. En viktig pådrivande faktor i

denna utveckling är de strängare bränslespecifikationer som ständigt introduceras i Europa och USA. Svensk dieselolja av kvalitet Miljöklass 1 innehåller till exempel mindre än 10 ppm svavel.

Naturgasens genomslagskraft som kemikalieråvara inom kemiindustrin kommer till stor del att vara avhängig av vidden av de forsknings- och utvecklingsinsatser som görs inom området.

### Industribrännare med integrerad katalytisk rening

Inom fordonsektorn har katalytisk rening varit standard sedan drygt 15 år tillbaka, men på senare år har även användningen i industriella tillämpningar tagit fart. I högtemperaturugnar för exempelvis härdning och värmebehandling innebär de höga temperaturerna att  $NO_x$ -emissionerna från traditionella brännare blir höga. Genom att integrera katalytisk rening i brännaren kan  $NO_x$ -emissionerna reduceras med upp till 80 %.

Tillsammans med Kanthal AB i Hallstahammar har en första etapp av utveckling av katalytisk rening i en industriell strålningsbrännare genomförts. Mycket goda resultat uppnåddes och kritiska punkter i system- och brännarkonstruktionen identifierades.

I etapp 2 som för närvarande pågår, ska en brännare direkt anpassad för katalytisk rening utvecklas i ett samarbete mellan LTH och Kanthal AB. Långtidstest och test av styrsystem pågår på LTH med parallella försök på Kanthal AB. Även Sydgas AB deltar i projektet.

### Utveckling av katalytisk IR-strålare

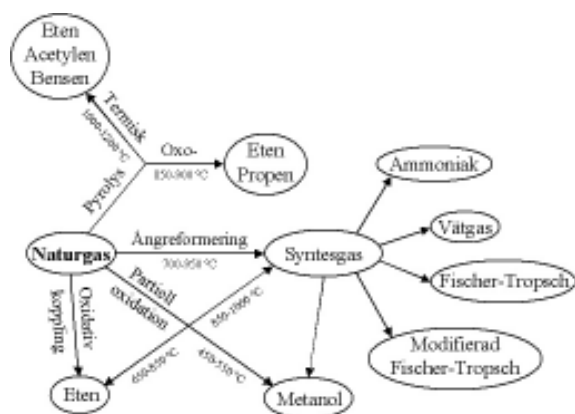
Gas- och elvärmade infrarödtorkar är vanliga inom pappersindustrin för torkning av bestrukna papper av olika kvaliteter, inom lackeringsindustrin för att torka och härda lacker och pulverfärger samt inom livsmedelsindustrin. Gasvärmade strålare kan utformas antingen med direkt förbränning av naturgas eller propan i en porös keramisk struktur eller med katalytisk förbränning i en metall-fiberbädd impregnerad med någon katalysator.

I de katalytiska strålarna oxideras bränslet vanligen vid lägre temperaturer, vilket resulterar i lägre utsläpp av  $\text{NO}_x$  och oförbrända kolväten.

Projektets målsättning är att utveckla en ny typ av katalytiska IR-strålare baserat på katalytiska nät som utvecklats inom andra SGC-projekt. Några av fördelarna med en sådan teknik kan vara:

- Större reglerområde
- Lågt tryckfall i brännaren
- Snabbare dynamik för strålaren tack vare lägre massa
- Lägre utsläpp av  $\text{NO}_x$  och oförbrända kolväten

Projektet genomförs som ett samarbete mellan Catator AB i Lund, Avdelningen för Kemisk Apparatteknik vid LTH och Sunkiss i Lyon.



*Naturgas är en utmärkt råvara inom den kemiska industrin.*



*Gaseldade IR-strålare används bland annat inom pappersindustrin.*



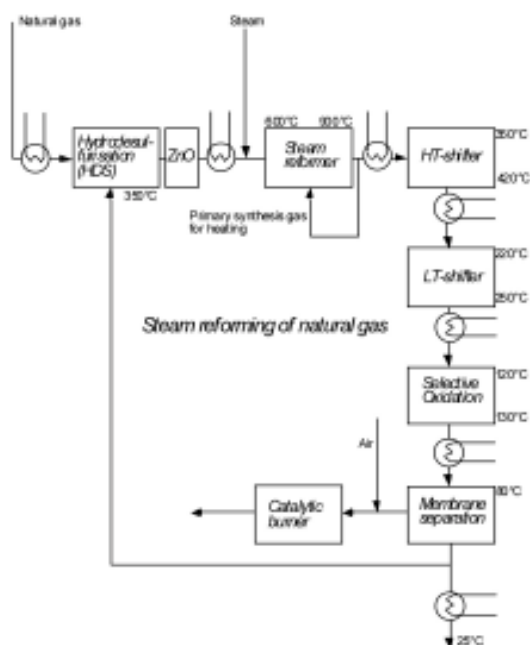
## Teknikområde Hydrogen

Verksamheten inom Teknikområde Hydrogen (vätgas) har varit ganska begränsad i omfattning, men under 2001 kunde ett starkt ökat intresse för hydrogentillämpningar skönjas.

### Ultrakompakt naturgasreformer

Det finns ett stort intresse för att utveckla och konstruera anläggningar för småskalig produktion av vätgas (10–1000 Nm<sup>3</sup>/h) från olika kolväten, till exempel alkoholer, nafta eller naturgas. Sådana anläggningar efterfrågas såväl i automotiva sammanhang som i stationära sammanhang (till exempel inom processkemisk industri). Anläggningarna ska kännetecknas av kompakthet, god driftekonomi samt flexibilitet.

Catator AB har i en förstudie utrett möjligheterna att konstruera en ultrakompakt naturgasreformer baserad på katalytisk teknik. I ett fortsättningsprojekt deltar förutom Catator AB, ABB Group Services AB, FMV, Sydgas AB, Opticat International AB och Birka Energi AB. Syftet är att konstruera en testrigg för undersökning av de olika katalysatorer som avses ingå i systemet.



*Processchema för ångreforming av naturgas.*

### Vätgasinblandning i CNG - Förstudie

I ett projekt vid CTH har det utretts vilka konsekvenser som fås, då vätgas injiceras i komprimerad naturgas, CNG, och används som fordonsbränsle. Vätgasens förbränningstekniska egenskaper samt egenskaperna hos själva bränsleblandningen har studerats och konsekvenserna som vätgasinblandningen medför på fordonet har analyserats.

Teoretiska beräkningar har gjorts på de parametrar som påverkar fordonets drift mest, även hur vätgastillförseln ska lösas tekniskt samt hur vätgasen ska produceras, tankas och lagras.

Ekonomiska beräkningar har gjorts och det har utförts en analys av de miljökonsekvenser som användningen av vätgasen medför. Trots att det krävs relativt stora mängder energi för att framställa vätgas, minskar energiförbrukningen totalt sett på grund av den förhöjda verkningsgraden på motorn om en vätgasinblandning på 20 volymprocent används.



*Gasbussar kan nå ännu lägre emissionsnivåer om vätgas blandas in i bränslet.*

## Programområde Gasturbiner och Kraftvärme

Gasturbiner är helt dominerande inom nybyggd kraftproduktion och ökningen av installerad gasturbinbaserad produktionskapacitet i världen under 2000-2001 var den högsta någonsin. Naturgas är idag det dominerande bränslet, framförallt i stora gasturbiner (>5 MW<sub>e</sub>). Sverige har byggt upp en gasturbinkompetens i världsklass, såväl inom industrin som inom högskolevärlden, och vid den förväntade utbyggnaden av naturgasnätet i Sverige kommer naturgaseldade kraftvärmeanläggningar att vara ett strategiskt viktigt område.

### Utvärdering av GTX100 gasturbin-prototyp

ALSTOM Power:s gasturbin GTX100 är en nykonstruktion och innehåller därmed nya tekniska lösningar inom en rad områden. För att uppnå en hög elverkningsgrad och mycket låga utsläppsnivåer avseende kväveoxider och koloxid har ny teknik tagits i anspråk på ett flertal områden i maskinen. I Helsingborg installerades världens första GTX100.

I SGC:s största projekt utvärderas GTX100-prototypen i Helsingborg och under 2001 publicerades en

första rapport från långtidsutvärderingen. Som slutsats konstateras att GTX100 är en mycket bra maskin som ger de prestanda som den är designad för. Vissa problem har upptäckts, men dessa ligger inom ramen för vad som kan anses vara acceptabelt för en så avancerad maskin.

Projektet kommer att följa gasturbinen under ytterligare minst ett år och det har uttryckts intresse för fortsatta studier. Projektet är ett samarbete mellan ALSTOM Power Sweden AB, GasTurbinKraft i Helsingborg HB och LTH.



*Världens första GTX100 lyfts på plats.  
(Foto: ALSTOM Power Sweden AB.)*





SE-205 09 Malmö • Tel 040-24 43 10 • Fax 040-24 43 14  
Hemsida [www.sgc.se](http://www.sgc.se) • epost [info@sgc.se](mailto:info@sgc.se)

---