

Energigasteknisk utveckling **2004**

En sammanfattning av projektverksamheten inom

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB



Innehållsförteckning

Inledning	1
SGC - kompetent teknikmäklare	2
GasAkademin	3
Teknikbevakning och kunskapsöverföring	4
www.sgc.se	
www.gasonline.se	
Internationellt samarbete	
Resestipendium	
Akademiska examina	
Miljö	6
Katalytisk spishäll	
Systemstudie Östergötland	
Vätgas	7
Reformer	
Brint på gasnätet	
Biogas	8
Samverkansprojektet ”Biogas i fordon”	
Biogasteknik	
Samverkan mellan branschorganisationer	
Internationellt erfarenhetsutbyte	
Distribution	10
Teknik med anknytning till biogas m.m.	
Nya material	
Mätning	
Gasdrift inom transportsektorn	12
Hythanebussar i Malmö	
Industriell energigasteknik	13
TAD-torkar	
Keramisk IR	
FLOX	
Avancerad underhållsteknologi	14
GTX 100 Fas III	
ANN	
Kompressortvätt	
Fortsättningsprojekt	

Inledning

Svenskt Gastekniskt Center AB (SGC) är energigasbranschens utvecklingsorgan med uppgift att samordna teknikutveckling inom energigasområdet. I samverkan med Energimyndigheten (STEM) drivs ett kollektivforskningsprogram under perioden 2003 - 2005 omfattande totalt över 70 Mkr varav 24 Mkr statligt stöd. Ett villkor för statlig medverkan är att projekten motfinansieras med minst 60 % vilket samtidigt säkerställer att det föreligger ett för näringslivet angeläget utvecklingsbehov.

Näringslivets engagemang i energigasteknisk utveckling sker utan långsiktiga finansiella åtagande. Detta är en arbetsform som rönt mycket stor uppskattning vilket visar sig genom den stora tillströmningen av relevanta utvecklingsprojekt. SGC:s egen kompetens och nätverk av forskare på tekniska högskolor och kompetenta uppdragstagare inom spetskompetensföretag är också av stort intresse för näringslivet. Under 2004 har cirka fjorton forskare från tre högskolor och forskningsinstitut varit huvudsakligen finansierade genom SGC.

Den årligen stadigt stigande projektomsättningen speglar ett växande intresse för energigaserna och deras möjligheter på den svenska energimarknaden. Vi noterar också ett starkt intresse för utveckling inom biogas- och vätgasområdena. Flera utvecklingsprojekt har målsättningen att effektivisera den industriella energianvändningen med energigasteknik. Vi kan även skönja ett intresse för förgasningsteknologi. Men inom detta område gäller just nu att det är fler forskarlag som vill engagera sig än det finns tillgänglig finansiering.

Det växande intresset för energigaser innebär en allt större efterfrågan på saklig information och kunskap. Produktionen av faktahandböcker inom GasAkademin™ är en sammanställning av kunskap av stora mått. GasAkademin™ ger en helhetsbild av tekniken och av energigasernas förutsättningar på energimarknaden. En helhetsbild som inte ens finns hos alla inom gasbolagen. GasAkademin™ är dessutom internationellt unik.

Den förestående öppningen av naturgasmarknaden innebär nu och ytterligare något år att gasbolagens fokus är inriktat på denna process. Teknikfrågorna sätts lite åt sidan i avvaktan på marknadsöppningen och allt vad denna innebär. Energigaserna svarar dock för endast cirka 3 % av energitillförseln i Sverige och teknikfrågorna måste hållas levande eftersom kunskapen om energigas användningen hos förbrukarna inte är självklar. Säljkären som verkar inom energigasområdet ska ha en relevant teknisk kunskap om gasprodukterna. Denna kunskap finns samlad i GasAkademin™.

En viktig kanal för faktainformation om energigaser är vår hemsida. Här finns aktuell information, dokument, rapporter etc. All information på hemsidan är gratis och kan användas fritt under förutsättning att man anger källan. Vår ambition är att genom Internetportalen "GasOnline.se" samla alla intressenter inom gasformiga bränslen för att underlätta informationsutbyte och byggande av nätverk. Även denna tjänst är gratis.

Malmö februari 2005

Johan Rietz
SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB

SGC - en kompetent teknikmäklare

Projektstyrning

SGC:s delägare satsar vidare på verksamheten med bolagets höga kompetens som bas. Detta gör man dessutom i nya och mer ändamålsenliga lokaler i Malmö.



Basverksamheten i form av energigasteknisk utveckling, teknikbevakning och kunskaps-spridning kompletteras med ett för varje målgrupp anpassat utbildningsprogram omfattande orienteringskurser om energigaser och miljö. Dessutom genomförs seminarier som behandlar ny teknik inom olika aktuella teknikområden. Detta är ett led i att hålla tekniken levande inom en ekonomiskt pressad bransch.

Genom att SGC:s handläggare "befinner sig" i eller mycket nära utvecklingsprojekten kan vi löpande följa upp verksamheten och styra mot de ursprungligen uppsatta målen för respektive projekt. Samtidigt får vi en god inblick i ny teknik och de möjligheter som denna kan erbjuda. Administration av utvecklingsverksamhet med statligt stöd och som vanligtvis uppfattas som ganska byråkratisk blir därigenom betydligt enklare.

Genom att identifiera utvecklingsbehoven inom näringslivet och samtidigt ha insyn i möjligheterna i ny energigasteknik kan vi fungera som bra "teknikmäklare".

Projektförslagen samlas i en projektkatalog. Efterhand som olika finansiärer anmäler intresse för att delta i finansieringen av ett förslag kan beslut om igångsättande fattas.

Väsentligt är att leva upp till finansiärernas förväntningar beträffande kostnadsbudget och tidplan samt att presentera resultat. Finansiärernas frivilliga engagemang i olika projekt borgar för att insatsen motsvarar deras intresse och behov.

SGC bedriver även en omfattande bevakning av energigastekniken på den internationella arenan. Detta sker både genom nätverksbyggande och genom bevakning av Internet.

Vi på SGC

Johan Rietz – VD

Katherine Smedberg – Projektassistent

Owe Jönsson – Utvecklingsingenjör

Corfitz Nelsson – Utvecklingsingenjör

Margareta Persson – Utvecklingsingenjör

Jörgen Thunell – Författare till flera kapitel inom GasAkademin.

Catharina Hodder, SGF – Svarar på uppdrag av SGC för bolagets ekonomifunktion.

GasAkademin

GasAkademin™ – en kunskapsbank

Det växande intresset för energigas innebär en allt större efterfrågan på saklig information och kunskap. Produktionen av faktahandböcker inom GasAkademin är en sammanställning av all tillgänglig kunskap inom energigasområdet. GasAkademin ger en helhetsbild av tekniken och av energigasernas förutsättningar på energimarknaden.

Visionen är att begreppet GasAkademin ska representera kompetens och utveckling och utbildningsverksamhet inom energigas. Faktahandböckerna blir då en bas att utveckla begreppet vidare.

Teknikfrågorna konkurrerar nu med den förestående öppningen av naturgasmarknaden om gasbolagens fokusering. Den tekniska kompetensen inom bland annat säljkåren måste hållas levande.

Klara volymer i GasAkademin™

Volymerna "Energigasteknik" och "Industriell energigasteknik" låg färdiga från tryckeriet i början på 2004. Dessa trycktes inbundna i fyrfärg och med en CD-rom med hela innehållet i PDF-format.

Energigas och miljö

Den gamla miljöhandboken som SGC utgav redan 1995 och senare uppdaterat ett antal gånger är nu helt omarbetad och anpassad till GasAkademin's upplägg och layout. Innehållet har dessutom uppdaterats med senaste data om energigasernas miljöeffekter och andra data om jämförbara bränslen och användningsområden.

Energigas och miljö vänder sig till en mycket bred målgrupp med intresse för människans påverkan på vår miljö. Utgivning våren 2005.

Energigas i Sverige – en översikt

Denna är helt nyproducerad och är i princip en sammanfattning av GasAkademin's hela samling av faktahandböcker. I denna beskrivs även de olika energigasernas marknadsförutsättningar och principer för prisbildning. Avsikten är att ge läsaren en helhetsbild av teknik och marknad för energigaserna i Sverige. Målgruppen är sälj- och marknadspersonal, beslutsfattare inom gasindustri och övrig industri, energibranschorgan och myndigheter. Utgivning våren 2005.

Regelverk och standarder

En nyproducerad volym som kommer att ges ut senare under våren 2005. Läsaren ges här en orientering om vilka regelverk som omgärdar energigaserna och bakgrunden till deras tillkomst. Man kan däremot inte läsa själva lagstiftningen eller regelverket. Syftet är att ge personal en snabbare introduktion i och förståelse för frågor som direkt påverkar deras dagliga verksamhet. Utgivning våren 2005.

Hemsida

GasAkademin har en egen hemsida där såväl kommande som färdiga skrifter presenteras.



Teknikbevakning och kunskapsöverföring

En av SGC:s viktigare uppgifter är att svara för teknikbevakning och kunskapsöverföring inom det energigastekniska området. Den svenska energigasverksamheten är internationellt sett liten och många erfarenheter kan hämtas från utlandet. Samtidigt pågår inom landet högkvalitativ forskning och utveckling på svenska högskolor och industrier. Resultaten av detta arbete röner ofta stor uppmärksamhet internationellt sett och SGC har en viktig roll i att sprida resultaten.

Ett mer utbredd intresse för energigaser speglas inte minst av att SGC:s personal engageras i en rad olika uppdrag, bland annat som föredragshållare och sakkunniga i olika sammanhang. SGC har under 2004 haft ett betydande engagemang inom samverkansprogrammet "Biogas i fordon" som representant för Svenska Biogasföreningen.

SGC:s roll i faktainformationen om energigaser är betydande. Vi satsar på att stärka denna roll trots begränsade resurser genom att intensivifiera insatserna gentemot olika målgrupper. Detta kan ske med mer aktiva verktyg än de vi använder idag och som beskrivs nedan.

www.sgc.se

Under 2004 fick SGC:s hemsida en mer tilltalande design och blev mer lättillgänglig. Hela innehållet är nu sökbart för att ytterligare öka användarvänligheten. Ett flertal såväl nya som gamla rapporter har gjorts tillgängliga på hemsidan och nu är över åttio rapporter tillgängliga i PDF för gratis nedladdning.

Utöver rapporterna finns ytterligare ett hundratal dokument för gratis nedladdning, bland annat konferenspresentationer, informationsblad och artiklar. Ambitionen är att samla så mycket gasteknisk fakta som möjligt på hemsidan.



Kunskap är en styrka.



www.sgc.se

GasOnline

SGC administrerar också en portal för alla med intresse för gasbränslen. Portalen underlättar sökning av information om energigaser och bidrar till att öka den allmänna medvetenheten om möjligheterna och fördelarna med gasbränslen. Den bidrar också till ökad kommunikation och samarbete mellan aktörer som har energigaserna som främsta intresse.

Portalen är gratis och öppen för alla, och har adressen www.gasonline.se. En ny design har ökat intresset och för närvarande har nyhetsbrevet från GasOnline cirka 200 mottagare.

Internationellt samarbete

SGC deltog under 2004 i tre EU-projekt: OMES (mikrokraftvärme), VOGUE (visualisering av läckande gas) samt BIOCComm (för att främja biogas). SGC:s personal deltar också i ett antal internationella nätverk.



Gödning av gurkor med koldioxid från avgaserna från en mikrogasturbin har utvärderats i OMES-projektet.

Bland annat är Owe Jönsson svensk representant inom den IEA-arbetsgrupp som arbetar med biogas från avfall. Gruppens uppgift är främst att främja ett ökat samarbete kring biogasfrågor inom IEA och att verka för en ökad kunskapsspridning kring produktion och användning av biogas.



Russ Pride från Advantica (fd British Gas Technology) förklarar, tillsammans med professor Miles Padgett (t v) från University of Glasgow, hur mätning av metanläckage kan göras med ny teknik.

Corfitz Nelsson medverkar i en IEA-grupp kring småskalig vätgasframställning via reformering av kolhaltiga bränslen.



En representant för irländska F4Energy förevisar en av företagets installationer för representanter från Sverige, Danmark, Norge och Finland.

Resestipendium

I syfte att stimulera intresset för högskolestudier inom teknikområden som berör energigaserna har SGC beviljat resestipendier till bland annat examensarbeten, forskarutbyte och presentation av forskningsresultat vid internationella fackkonferenser. Under 2004 beviljades stipendier till Ola Stenläås (LTH) för konferensdeltagande och Jonas Brobäck Adolff (KTH) för utlandsstudier.

Akademiska examina

SGC:s innevarande kollektivforskningsprogram har löpt i två år. Detta är en något för kort tid för att hinna producera ett större antal akademiska examina. Under 2004 disputerade endast en forskare verksam inom projekt finansierat av SGC.

Miljö

Klimat- och miljöeffekterna av mänsklig verksamhet kommer allt mer i centrum. Produktion, transport och användning av energigas är inget undantag. Inom den svenska gasbranschen finns en insikt om att energigasernas klimat- och miljöeffekter är lägre än för fasta och flytande bränslen. SGC utgör gasbranschens forum för utbyte av erfarenheter och information om miljöfrågor med relevans för branschen. Nationell och internationell bevakning av den generella utvecklingen på miljöområdet samordnas inom detta forum och kan initiera utredningar eller peka på behov av sammanställningar över miljövinster med olika energigas.

Utveckling av katalytisk spishäll

De satsningar som SGC och den svenska gasbranschen gjorde för att reducera NO₂ från gasspisar under 2001-2003 har rönt stort intresse från utländskt håll. Gaz de France (GdF) och Catator AB har inlett ett samarbete för att utveckla en helt ny typ av spisbrännare för gasspisar. Brännaren skall överträffa dagens spisbrännare vad det gäller verkningsgrad, ha mycket låga emissioner av CO och NO₂ samt ha en mycket god reglerbarhet. Istället för en traditionell brännare med öppen låga, förbränns gas/luftblandningen katalytiskt på en nätstruktur placerad under en keramisk glasskiva. Tack vare att förbränningen sker katalytiskt kan också förbränningstemperaturen hållas nere vilket leder till kraftigt sänkta NO₂-emissioner, upp till 99 % lägre än konventionell brännarteknik. Dock återstår det en del utvecklingsarbete innan produkten kan kommersialiseras och Catator och GdF försöker nu intressera tillverkare av gasspisar för den nya tekniken.



I den nya spisbrännaren sker förbränningen katalytiskt utan synlig låga och utan NO₂-emissioner.

Naturgasens möjligheter och konsekvenser för industrier och energiföretag i Östergötland. En systemstudie.

Det finns ett växande intresse för naturgas från industrihåll. Industrieföretag ser stora möjligheter att effektivisera befintliga processer och reducera sina emissioner genom att konvertera processer till naturgas. Samtidigt är det politiska klimatet något mer gynnsamt. Detta leder till att man nu planerar för att bygga ut gasnätet upp genom Småland och Östergötland och eventuellt ännu längre. Systemstudiens syfte är att undersöka och exemplifiera hur naturgas och andra energibärare kan användas av industrier och energiföretag i Östergötlands län. Analysen ska visa i vilken utsträckning det är lönsamt att utnyttja naturgas för värme- och elproduktion. Det ska även studeras hur ett införande av naturgas i dessa sektorer i Östergötland påverkar miljön, främst koldioxidutsläppen, ur lokalt och globalt perspektiv.

Det är viktigt att se energiförsörjningen ur ett systemperspektiv. Man kan då undvika att ekonomiska och miljömässiga vinster vid en anläggning ersätts av förluster någon annanstans. Tekniska och miljömässiga förutsättningar och ekonomiska faktorer som påverkar energiförsörjningen utgör ett komplext problem som behöver behandlas med systemanalytiska metoder. En datormodell har utvecklats vid Linköpings Tekniska Högskola. Denna används för att simulera energiförsörjningen och energianvändningen i Östergötland och för att visa på olika energilösningar.

Projektet utförs av Linköpings Tekniska Högskola i nära samarbete med större industrier och energiföretag i regionen. Projektet finansieras av Statens Energimyndighet via SGC samt nära 20 energiföretag och större industrier.

Vätgas

Hydrogen, eller till vardags vätgas, framhålls som en viktig energibärare i ett uthålligt samhälle. Mycket av den teknik och kompetens som byggs upp idag kring storskalig hantering av andra energigaserna kommer också att kunna användas framgent för hantering av hydrogen. Insatserna inom teknikområdet fokuseras mot produktion av hydrogen ur energigaserna; vätgasdrivna nischapplikationer som redan idag kan tänkas ha kommersiell användning samt inblandning av vätgas i metan för användning i kolvmotorer.

Utveckling av Ultraformer

Lundaföretaget Catator AB har i ett par steg utvecklat en mycket kompakt reformer för framställning av vätgas ur olika bränslen, främst naturgas. Den har getts namnet Ultraformer. Reformern har nu långtidstestats och gått i helt automatisk drift under mer än 500 timmar och flera kalla starter. Ingen nämnvärd prestanda-degradering kunde konstateras, vilket är mycket lovande inför framtiden.



Testrigg för Ultraformer. Projektets slutmål är en enhet som möjliggör produktion av vätgas ur naturgas, etanol, metanol, diesel, m.m.

I ett parallellt projekt har Catator undersökt vilka krav man måste ställa på gaskvaliteten för användning i olika applikationer. Kunskapen kring hur olika föroreningar påverkar funktionen för ovanstående applikationer är relativt begränsad och ofta känner man ej heller till huruvida funktionen kan återställas efter exponering för en förorening. Slutsatsen är att de flesta applikationer är relativt tåliga mot många föroreningar, svavel är dock ett generellt undantag. CO nämns ofta som en förorening som förgiftar PEM bränsleceller redan vid mycket låga halter men studier visar att PEM celler kan tåla upp mot 50-100 ppm CO utan att förstöras.

För fordon som drivs med förbränningsmotorer är det främst inerta komponenter och vatten som måste avlägsnas innan reformatgasen kan användas. Det finns konventionell teknik, exempelvis PSA, som kan användas men PSA är så pass utrymneskrävande att en stor del av poängen med att bygga en kompakt reformer går förlorad. Nya tekniker som "fast-cycle PSA" utvecklas på ett par håll och innebär stora utrymnesreduktioner men tekniken är ännu ej kommersiell.

Projektet administrerades av SGC och finansierades av Sydkraft Gas AB, Försvarets Materielverk (FMV), Statens Energimyndighet (STEM), Catator AB och OptiCat International AB.

Vätgas i transportsektorn

Sedan 2003 har två bussar i Malmö drivits med blandningar av vätgas och naturgas. SGC är projektledare för projektet som finansieras av Skånetrafiken, Malmö Stad, Sydkraft Gas AB och STEM.

Bussarna har tillsammans tillryggalagt mer än 11 000 mil utan några driftstörningar eller ökade driftkostnader. Bränslet har varit en blandning av 8 % vätgas och 92 % naturgas. Några ändringar i bussen har ej behövt göras för att köra på det nya bränslet. En ökning av inblandningen till 20% är planerad under 2005 och kommer endast att kräva en enkel omprogrammering av motorns styrsystem och eventuellt ett byte av ett mindre antal komponenter i fordonets bränslesystem.

En vätgasintroduktion via inblandning i naturgas eller biogas är ett enkelt och kostnadseffektivt sätt att introducera vätgas i transportsektorn och tekniken har även uppmärksamats internationellt. Inför OS i Beijing 2008 planerar man att ha 10 000 bussar som drivs med naturgas/vätgas.

Biogas

I Sverige finns cirka 200 biogasanläggningar med en sammanlagd produktion av ungefär 1,4 TWh gas/år. Biogasen används främst till värme- eller elproduktion, men andelen gas som uppgraderas och används som fordonsbränsle eller förs ut på gasnätet ökar varje år. Inom biogasområdet har SGC:s verksamhet i huvudsak varit fokuserad på utvecklingsprojekt kring användning och distribution av biogas. Projekt rörande framställning av biogas bedrivs främst inom andra forskningsprogram bland annat hos Renhållningsverksföreningen, RVF. Under 2004 har SGC fortsatt samarbetet med RVF gällande uppföljningsprojektet för storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall.

Samverkansprojektet "Biogas i fordon"

SGC har under 2004 arbetat vidare med samverkansprojekt för "Biogas i fordon" (initierat av Statens Energimyndighet) tillsammans med Svenska Biogasföreningen. SGC har dels agerat som koordinator för programmet och dels skött administrationen av projekten. I programmet som startade 2002 och som löper in på första halvåret 2005 har 46 projekt tilldelats medel från 15 statliga miljoner. Projekten har bedrivits från Luleå i norr till Ystad i söder inom en rad olika områden som marknad, information, produktionsteknik, fordon, infrastruktur och forskning. Några exempel på projekt där SGC varit mer involverad följer här.

Utvärdering av analysinstrument och flödesmätare

När biogas används som fordonsbränsle behöver gasens innehåll samt flödet av gas bestämmas. Informationen krävs dels för att reglera reningsprocessen där bland annat koldioxid, vatten och svavelväte avskiljs från biogasen, men även för att garantera rätt kvalitet och mängd mot kunden. Kostnaden för analysinstrument och flödesmätare utgör idag en allt större del av investeringskostnaden för en uppgraderingsanläggning och kvalitén på instrumenten är inte alltid till belåtenhet. För att identifiera instrument som ger mätning av god kvalitet till en låg kostnad har BioMil AB inventerat och utvärderat flödesmätare och analysinstrument.



Gaskromatografi är en metod för att bestämma innehållet av exempelvis metan och koldioxid i biogasen.

Igensättning av fyllkroppar i vattenskrubber

Vattenskrubber är en teknik för att uppgradera och rena biogas till fordonsbränsle. Tekniken bygger på att koldioxid löses i vatten under högt tryck. För att skapa stor yta mellan vatten och gas finns fyllkroppar i kolonnen där separationen sker. Flera anläggningar har problem med att fyllkropparna sätter igen med organiskt material. Detta medför att anläggningens funktion försämras och fyllkropparna behöver till slut tvättas. I ett projekt vid Linköpings Tekniska Högskola har det organiska materialet från olika anläggningar undersökts. Materialet innehåller såväl bakterier som svamp och förslag på medel som kan förhindra tillväxten av dessa organismer har tagits fram.



Fyllkropparna finns i skrubbern för att skapa stor yta mellan gas och vätska. När fyllkropparna sätter igen med organiskt material försämras denna funktion och de behöver tvättas. (Foto: Rikard Johansson)

Informationsbroschyr om biogas

Intresset för produktion och användning av biogas ökar i Sverige såväl som i Europa. Det finns flera skäl till detta, ett är möjligheten att använda gasen som fordonsbränsle, ett annat att det från och med januari 2005 är förbjudet att deponera organiskt avfall. För att möta efterfrågan på information har en broschyr tagits fram som beskriver möjligheterna med biogas. Broschyren finns på såväl svenska som på engelska.



Broschyr som beskriver produktion och användning av biogas. Broschyren kan beställas hos Svenska Biogasföreningen.

Samverkan med andra branschorganisationer

Biogassystemet berör många olika sektorer inom samhället. I Sverige framställs främst biogas från slam från reningsverken. Renhållningsverksföreningen (RVF) har tidigt engagerat sig i biogasfrågor, främst via sin grupp för biologisk behandling.

SGC har därför etablerat ett samarbete med RVF. RVF deltar i SGC:s biogasgrupp och SGC har deltagit i det utvärderingsprojekt för biologisk behandling som genomförts i samarbete med Naturvårdsverket.

Andra kommande teknikområden där ett samarbete kan vara aktuellt är till exempel förgasning av fasta avfall för produktion av syntetisk naturgas (SNG).

Internationellt erfarenhetsutbyte

Sedan 2003 representeras Sverige av SGC inom *IEA Bioenergy Task 37 Energy from Biogas and Landfill Gas*. Detta är ett uppdrag från STEM.

Detta uppdrag innebär att SGC verkar för ett ökat erfarenhetsutbyte inom biogasområdet med de länder och organisationer som är representerade inom IEA Bioenergy (f n Schweiz, Österrike, Finland, Storbritannien, Holland, Danmark samt EU-kommissionen).

Arbetet inom IEA Bioenergy syftar till att, genom ett ökat informationsutbyte, förbättra förutsättningarna för en ökad produktion och användning av biogas. Verksamheten har omfattat bland annat produktion av informationsbroschyrer, konferenser och seminarier, drift av en hemsida med möjlighet att presentera produkter och tjänster inom biogasområdet etc.



IEA Task 37 samlade vid gruppens möte i Jyväskylä, september 2004.

Under 2004 har intresset för biogas som fordonsbränsle och för biogasinmatning på naturgasnäten ökat. Ett stort antal studiebesök från bland annat Tyskland, Belgien och Kina har genomförts med SGC som värd vid svenska uppgraderingsanläggningar. SGC har även medverkat som föredragshållare vid ett antal konferenser i Europa.

Distribution

Det svenska gasnätet omfattar idag cirka 600 km transmissionsledningar och cirka 2 000 km distributionsledningar. Kunderna förses med gas från de danska gasfälten i Nordsjön. Totalt når gasen ungefär 55 000 slutkunder i Sverige och täcker 2% av Sveriges energianvändning.

I Stockholm finns fortfarande stadsgas producerat vid ett spaltgasverk beläget i Hjorthagen i Värtan. Stadsgasnätet är cirka 800 km och omkring 100 000 kunder har gas för matlagning, uppvärmning och för industriell användning.

Biogas distribueras oftast via plastledning till kunder nära produktionsanläggningen. Sverige har idag fyra anläggningar där biogasen distribueras via befintligt gasnät till slutkunder längre bort. Under 2005 planeras ytterligare anläggningar för biogasinmatning på lokalt gasnät.

Gasol eller LPG distribueras i bulk via lastbilstransporter eller järnväg till industriella gasanvändare.

Handel med biogas fastställd i EU-direktiv
2003 gjordes ett tillägg till EU:s gasmarknadsdirektiv vilket även öppnar upp de europeiska gasnäten för distribution av biogas och andra gaser från förnyelsebara råvaror. På samma sätt som elnätet kan användas för distribution av grön el kan nu gasnätet användas för distribution av biogas. I en förlängning kan detta utvecklas till ett system för handel med förnyelsebar vätgas via gasnäten. Möjligheterna till handel med vätgas studeras för närvarande i ett av de större projekten inom EU:s 6:e ramprogram, NATURALHY och resultaten från projektet kommer att följas av SGC för att på sikt kunna tillämpa dem i Sverige.

Intresset ökar i Europa för handel med biogas via gasnäten

SGC har tillsammans med Tyska Biogasföreningen och ICAEN (Katalanska Energiforskningsinstitutet) genomfört en kartläggning av möjligheter för en ökad handel med biogas på det europeiska gasnätet. Projektet har omfattat kartläggning av nuvarande och framtida produktionsvolym, framtagning av en strategi för kommersialisering av biogas via gasnäten, kartläggning av tekniska regelverk och hinder för distribution av biogas via gasnäten samt ett förslag till styrdokument för ett europeiskt system för handel med biogas via gasnätet.

Projekt BIOCOMM har genomförts med stöd från Statens Energimyndighet och från EU's ALTENER-program.



Helsingborg har Sveriges andra inmatningssystem för biogas på naturgasnätet. Anläggningen har en kapacitet på ca 500 m³/h. Anläggningen besöktes i februari 2005 av projektgruppen för BIOCOMM-projektet som guidades runt av Nils-Gunnar Ericsson från NSR (t h).

SGC har under 2004 även deltagit i det europeiska samarbete som genomförts i Marcogaz regi och som syftar till att få fram ett gemensamt tekniskt regelverk för distribution av biogas och annan förnyelsebar gas på gasnäten i Europa. Flertalet av de större europeiska gasbolagen deltar i samarbetet och en rekommendation skall finnas tillgänglig under 2005.

Nya material öppnar nya möjligheter

Utvecklingen inom plastmaterial för rörtillverkning har gått starkt framåt de senaste åren och har höjt den övre tryckgränsen för användning av plaströr från 4 bar till 10 bar. Detta har visat sig vara speciellt fördelaktigt för distribution av biogas eftersom trycket i uppgraderingsanläggningar för biogas ofta ligger på denna nivå. Utvecklingen inom komposittekniken går också vidare och rörtillverkarna kan idag, i flera versioner, visa upp gasrör som tål tryck som för några år sedan bara var möjligt med stålrörssystem.



Stavanger försörjs med naturgas från Statoils anläggning på Kårstø via en sjöledning som kommer iland i Risavika strax söder om Stavanger. Där reduceras trycket i en MR-station och leds vidare i plaströrssystem vid 10 bars tryck.

För att nå en ökad användning av system för de högre trycknivåer som nu är möjliga är det nödvändigt att förändra nuvarande regelverk för förläggning av plaströrssystem och detta arbete har inletts inom SGC. I Norge har man redan infört en ny föreskrift som tillämpas på läggning av plaströrssystem vid 10 bars tryck och ett liknande regelverk i Sverige skulle innebära att gasnät i områden med gles bebyggelse skulle kunna byggas på ett mera kostnads-effektivt sätt.

LNG (flytande naturgas vid $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$) används alltmer i de nordiska länderna. I Norge distribueras LNG till slutkunder som t.ex. växthus och industrier och i Sverige används LNG som reservbränsle vid flera av landets tankstationer för biogas. Bilden visar LNG-anläggningen vid den nya biogasanläggningen i Västerås.

Mätning i fokus

Avregleringen av den europeiska gasmarknaden har satt fokus på mätning av gas och möjligheter att standardisera och effektivisera mätprocessen för gas. SGC har bland annat kartlagt möjligheterna att kvantifiera och reducera mätfel vid gasmätning. I ett annat projekt har en branschgemensam specifikation för gasmätare utarbetats. En sådan specifikation är en förutsättning för att mätsystemen skall ha en jämförbar uppbyggnad hos alla kunder och att kunderna skall kunna byta gasleverantör och ändå veta att gasmätningen utförs på ett likartat sätt.

Den fortsatta verksamheten inom SGC syftar till att utveckla mätmetoder som på ett kostnads-effektivt sätt kan garantera såväl kund som leverantör att rätt mängd gas överförs, registreras och debiteras.



Gasdrift inom transportsektorn

Naturgas är ett alternativt bränsle som internationellt sett har nått stor framgång och idag drivs mer än 3,7 miljoner fordon med naturgas. Utvecklingen går snabbt i länder som Argentina, Brasilien, Indien och Kina. Cirka 20 % av alla bilar i Argentina drivs idag med naturgas och i Brasilien finns mer än 700 000 bilar som drivs med naturgas. I Europa finns för närvarande cirka 580 000 fordon som drivs med naturgas eller biogas.

EU satte 2003 upp ett mål att fram till 2020 ha ersatt 20 % av de konventionella drivmedlen med alternativ och ett av huvudalternativen är naturgas. Under de kommande åren kommer därför utvecklingen inom gasmotorområdet bli allt viktigare och de gasdrivna bilarna allt vanligare.

Gasmotorerna blir allt renare och effektivare

SGC:s utveckling inom gasmotorområdet går mot allt renare och effektivare motorer.

Utvecklingen bedrivs främst inom tre olika områden

- HCCI-motorer med gasdrift (Homogenous Charge Compression Ignition).
- Konventionell tändstiftsmotor men med EGR (Exhaust Gas Recycling) och trevägs-katalysator.
- Användning av vätgas/naturgasblandningar för ökad verkningsgrad och minskade emissioner.

Inom HCCI-området stöttar SGC utvecklingen av gasdrivna motorer vid LTH och under 2004 har utvecklingen drivits vidare inom Kompetenscentrum Förbränningsprocesser.



Användningen av naturgas som drivmedel har i många länder också nått tvåhjulningarna och i länder som Indien, där mer än hälften av alla motorfordon är två- och trehjulningar, är gasdrift ett bra sätt att minska emissionerna från transportsektorn. Denna gasdrivna motorcykel visades upp vid IANGV:s årsmöte i Buenos Aires oktober 2004.



Både personbilar och bussar kan tanka vid den vätgas-tankstation som används för demonstrationsprojektet i Malmö där en blandning av vätgas och naturgas används som bränsle i bussar.

Motorutvecklingen på ottomorsidan har under 2004 presenterats vid IANGV-konferensen i Buenos Aires i oktober. Resultaten visar att tekniken kan sänka emissioner av NO_x och kolväten mer än hundra gånger med bibehållen verkningsgrad.

SGC är projektledare för det första projektet i Europa där bussar drivs med en blandning av vätgas och naturgas. Två bussar i Malmö drivs med gasblandningen och resultaten pekar på avsevärda reduktioner i CO₂-emissioner och andra kontrollerade emissioner.

Industriell energigasteknik

Det industriella intresset för utveckling av gasdrivna tillämpningar är mycket stort och mer än hälften av SGC:s projekt drivs inom detta område. Projekten spänner över ett mycket stort område, från villapannor på enstaka kilowatt upp till industriella torkprocesser på flera megawatt. Insatserna omfattar såväl utveckling som demonstration och utvärdering.

Papperstorkning i fokus

Torkning av papper är en av de processer inom svenskt näringsliv som är mest energikrävande och det finns därför ett stort intresse för att effektivisera de olika torkningsprocesserna inom den svenska pappersindustrin. De områden där gasformiga bränslen är speciellt intressanta för att effektivisera processen är torkning av hushållspapper/toalettpapper samt torkning av bestruket papper. Vid tillverkning av hushållspapper och toalettpapper har man i ökad utsträckning börjat använda sig av så kallad TAD-teknik (Through Air Drying). Processen, som baseras på att varm luft blåses genom pappersbanan från insidan och ut, har visat sig ge ett papper med bättre torkegenskaper och som även medför en reducerad råvaruförbrukning. För att kunna optimera torkningsförloppet genomförs nu ett forskningsprojekt där Metso Paper, SCA och Lunds Tekniska Högskola deltar. Metso Paper är världsledande inom området och har levererat huvuddelen av de TAD-maskiner som finns installerade. SCA har använt TAD-tekniken vid flera av sina bruk runt om i världen.

Ökat internationellt intresse för gas för IR-torkning

Bestruket papper torkas i många fall med infravärme som ger ett snabbt torkningsförlopp. IR-torkning är en mycket energiintensiv process och genom att öka IR-strålarnas verkningsgrad kan betydande energibesparingar göras. Ökande elpriser har gjort att pappersbruken i många fall börjat se sig om efter alternativ teknik. SGC driver nu, tillsammans med Compact Engineering Ltd., England, och ECO Ceramics BV, Holland, ett projekt som syftar till att ta fram en gasdriven IR-tork med hög verkningsgrad som skulle kunna ersätta eller komplettera den eldrivna teknik som för närvarande är marknadsdominerande. Projektet har som mål att minska energianvändningen i torkningsförloppet med minst 20 %.

Flamlös förbränning – en nyckelteknik

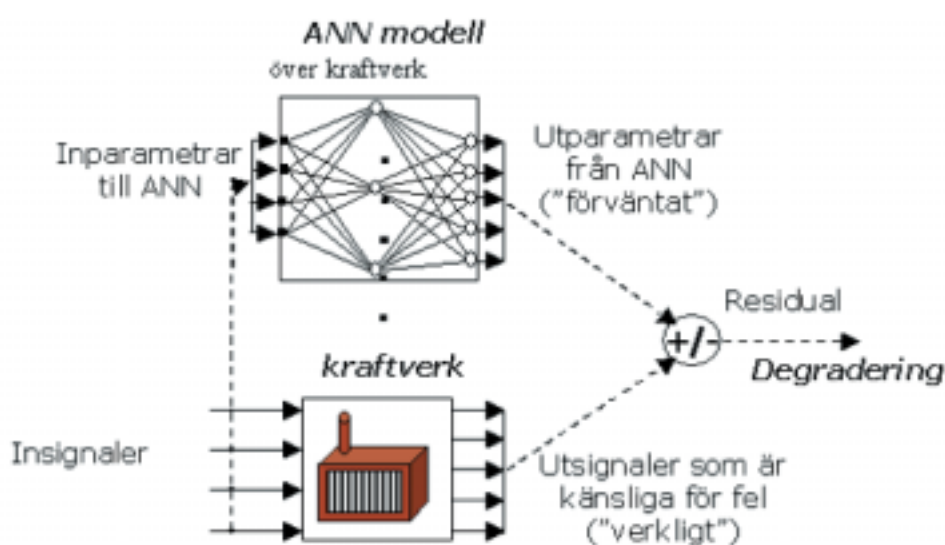
Det finns en betydande potential till energi-effektivisering inom den del av svensk verkstadsindustri som använder sig av högtemperaturprocesser. I många högtemperaturprocesser har man en dålig värmeåtervinning och med hjälp av flamlös förbränning kan man enkelt öka värmeåtervinningen från ugnprocesser utan att för den skull öka emissionerna från förbränningsprocessen. Flamlös förbränning lämpar sig speciellt väl för gasformiga bränslen och vid en utbyggnad av det svenska gasnätet kommer betydande effektivitetsförbättringar att kunna uppnås i de områden som får tillgång till naturgas. SGC har stöttat projekt inom området flamlös förbränning under flera år och en stor kompetens har kunnat byggas upp vid institutionen för Energi- och Ugnsteknik, KTH.



Växthusnäringen är en av de industrigrenar som i stor utsträckning använder sig av naturgas för uppvärmning. Normalt sett värms växthusen med vattenburna system men i några fall har man börjat använda sig av gasdrivna IR-strålare för att värma växterna. Bilden visar Mikael Näslund, (LTH) och Hartmut K Schüssler (SLU i Alnarp) vid ett besök i ett växthus i Dorsten i Tyskland där infravärmen har ersatt det konventionella värmesystemet och därmed sänkt värmekostnaden med mer än 10%.

Avancerad underhållsteknologi

I Sverige finns ett genuint intresse för gasturbinteknik vad gäller kompetensutveckling, framtida elproduktion, framtida naturgasmarknadspotential och som väsentlig del i energiomställningen. Befintligt gassystem och en eventuell utbyggnad av nätet i Mellansverige skapar goda förutsättningar för elproduktion med gasturbindrivna kraftvärmeaggregat. Hybridsystem med exempelvis fasta biobränslen i kombination med naturgas, uppvisar intressanta elverkningsgrader. Detta delprogram siktar speciellt in sig på intelligenta underhållsteknologier som kan bidra till att uppfylla de krav som ställs på tillgänglighet, tillförlitlighet och hög verkningsgrad. Vår vision är att svensk kompetensutveckling inom underhållsteknologi systematiseras och utvecklas till en världsledande kompetens.



Principiellt funktionssätt för ANN-baserat övervakningssystem. Verkliga data jämförs med data från ANN-modellen och eventuella avvikelser tolkas av systemet.

Utvärdering av GTX100 fas III

Utvärderingen av Siemens gasturbin GTX100 har nu pågått under fyra år och har resulterat i en väsentlig kunskapsuppbyggnad, främst inom områdena Artificiella Neurala Nätverk (ANN) och kompressortvätt. Utöver Siemens Industrial Turbo Machinery AB och Lunds Tekniska Högskola (LTH) deltar också Öresundskraft AB som ställer anläggningen på Västhamnsverket i Helsingborg till förfogande.

ANN

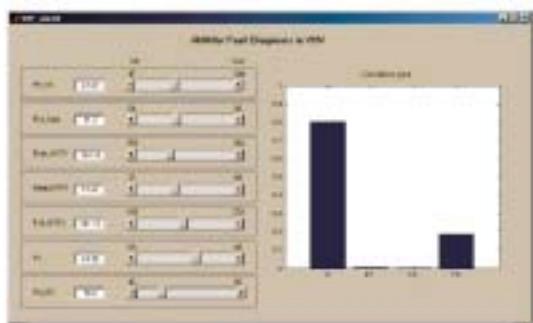
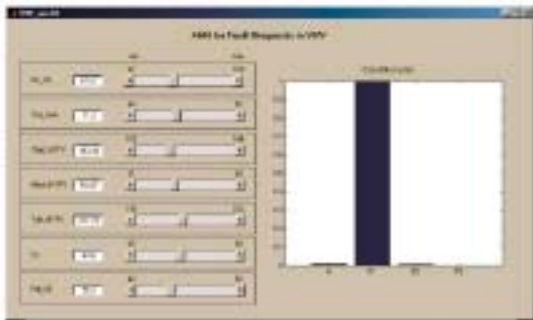
Ett krav som ställs på alla typer av energi-producerande anläggningar är hög tillgänglighet och låga kostnader, detta ställer i sin tur krav på underhållet på anläggningen. Rätt planerat underhåll ställer i sin tur krav på effektiv övervakning av anläggningen. Olika tekniker för

övervakning av kraft- eller värmeproducerande anläggningar har utvecklats på senare år och artificiella neurala nätverk (ANN) har visat sig kunna vara ett kraftfullt verktyg för övervakning och konditionsbestämning.

ANN-studien skall resultera i uppbyggnad av övervakningssystem för hela kraftverksanläggningen, det vill säga både gasturbinen och dess avgaspanna, och ångcykeln. Verktöget kommer att användas för feldiagnostisering och generering av "Early warning", samt kartläggning av komponentdegradering för att kunna öka tillgängligheten och optimera underhållet. För att uppnå målet utvecklas en termodynamisk modell över anläggningen på sådan detaljerings- och noggrannhetsnivå att den kan användas för simulering av olika felscenarion.

Genom att simulera olika typer av fel genereras preliminära data för träning av ANN-verktyget. Försök visar att av tio "vanliga fel" på en industriell gasturbin, kunde ANN-verktyget identifiera i princip alla fel redan vid 80 % fel-nivå, det vill säga innan felet hunnit utvecklas helt och hållet. Många av felen kunde identifieras vid en lägre nivå, exempelvis 50-60 % felnivå. I praktiken innebär detta att man kan vidta åtgärder innan ett fel utvecklats till ett haveri.

ANN-verktyget har också använts för fel-diagnostik på Västhamnsverkets ångcykel och resultaten från förstudien visar att ANN-verktyget kan användas för konditionsbestämning även för ångcykeln. Resultaten visar även här att det går att identifiera fel innan de har utvecklats helt och hållet och i figurerna nedan visas exempel på utdata från ANN-modellen. I den första figuren har ett fel (F1) identifierats med 100 % säkerhet medan i den andra figuren anses maskinen vara 80 % "frisk" (H) men det finns goda skäl att misstänka att ett fel (F3) håller på att utvecklas.



Utdata från ANN-modellen, figuren överst visar att felet F1 med 100 % säkerhet har detekterats och figuren underst visar att felet F3 har detekterats med 20 % säkerhet.

Kompressortvätt

Syftet med delprojekt kompressortvätt är att optimera tvättmetoden och detta kommer att innefatta både en numerisk undersökning med CFD samt verifiering med hjälp av modellprov. Den numeriska delen av undersökningen kommer att bestå av ett antal nivåer, där den första behandlar "icke-roterande" 2-fas strömning för optimering av tvättmunstyckenas placering.

Denna del kommer även att verifieras med hjälp av modellprov. LTH har idag tillgång till geometrin och en generisk försöksrigg har byggts upp på LTH. Fältstudier i kompressortvätt har genomförts på både en GT10 i Mariager och på GTX100 i Helsingborg. Resultaten av dessa delprojekt har presenterats i en mycket uppmärksam artikel. Den huvudsakliga slutsatsen är att dropparna kyls ner till luftens temperatur innan de träffar första ledskenan vilket i sin tur betyder att uppvärmning av tvättvattnet saknar effekt. Detta har man länge misstänkt men det har inte bevisats förrän nu.

Fortsättningsprojekt

Eftersom de resultat som hitintills erhållits från projektet har varit mycket positiva planeras det för närvarande för en fortsatt utveckling.

Här skall verkliga data från hela Västhamnsverket i Helsingborg användas för att dels träna en ANN-modell och dels för att verifiera att ANN-tekniken kan användas för övervakning av ett kraftverk.

Under våren 2005 kommer prestandaprover att genomföras i Helsingborg som får utgöra "base line" för ANN-modellen och utgör alltså referensdata för ANN-modellen. Under den följande "normala" driften under våren samlas data kontinuerligt in och jämförs med värden som ANN-modellen predikterar.

Slutligen kommer man att utvärdera om ANN är ett lämpligt verktyg för att prediktera kraftverkets prestanda, identifiera sensorfel samt konditionsbestämning av anläggningen.



Scheelegatan 3, SE-212 28 Malmö
Tel 040-680 07 60 • Fax 040-680 07 69
www.sgc.se • info@sgc.se
