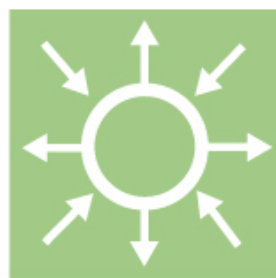




Internationella program för stationära bränsleceller 2009

Elforsk rapport 09:81



Bengt Ridell

Augusti 2009

ELFORSK

Internationella program för stationära bränsleceller 2009

Elforsk rapport 09:81

Bengt Ridell

Augusti 2009

Förord

Denna rapport är framtagen inom projektet Teknikbevakning av bränslecellsområdet under 2009 (Elforsk projektnummer 20009). Rapportens huvudsakliga slutsatser presenteras i en slutrapport för hela teknikbevakningsprojektet (Elforsk rapport 10:01).

Projektet har till största delen finansierats av Energimyndigheten. E.ON Sverige, Volvo, Vätgas Sverige och FMV har bidragit med egeninsatser.

Stockholm augusti 2009
Bertil Wahlund
Programområde El- och värmeproduktion

Sammanfattning

Det pågår sedan många år en betydande FoU verksamhet inom bränslecellområdet. De länder som visar störst intresse för bränsleceller är USA, Kanada, Japan och Tyskland. Europa ligger industriellt något efter Nordamerika och Japan men är i flera fall ledande inom grundforskning. En förändring i USA kan komma eftersom den nya administrationen lämnat förslag om att kraftigt minska anslagen till US Hydrogen Programme där PEFC och bränsleceller för framdrift av bilar ingår. Detta är fortfarande bara ett förslag och en kraftig lobbyverksamhet pågår för att ändra på det.

Tillverkning av bränsleceller görs i första hand i Nordamerika och Japan med några få undantag. Det finns dock en del företag i Europa och även i Sverige som tillverkar bränsleceller. Antalet demonstrationsprojekt och förkommersiella tillämpningar ökar vilket kräver större finansieringsvolymer både från det privata näringslivet och av offentliga medel.

Det finns flera olika drivkrafter för att utveckla bränslecellsteknik. Det är oftast att bygga upp en bärkraftig exportindustri. Det finns ett starkt växande internationellt behov av att kunna producera el med lokalt producerade bränslen med en hög verkningsgrad och minimal miljöpåverkan. En annan viktig drivkraft är att få fram effektiva militära produkter, att kunna använda kraftkällor med liten profil och stor energitäthet. På den traktionära sidan är användningen av lokalt producerad vätgas som drivmedel i bränslecellsfordon den stora drivkraften.

Miljöfaktorerna är viktiga främst att minska emissionerna som påverkar den lokala miljön samt att minska CO₂ emissionerna för att kunna uppfylla förpliktelserna i Kyoto-överenskommelsen. Bränsleceller bedöms ha en potential för att kunna användas för sådana tillämpningar.

I dagsläget är dock tekniken inte helt kommersiellt tillgänglig. Det krävs stora forsknings- och utvecklingsinsatser med offentlig finansiering för att detta skall kunna bli möjligt.

Olika samarbetsorganisationer mellan departement, finansiärer, forskningsvärlden och industrin har startats på många ställen, exempelvis:

- USA: SECA, The Solid State Energy Conversion Alliance
- EU: FCH JTI, Fuel Cell and Hydrogen Joint Technology Initiative
- Tyskland: NOW, Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie
- Kanada: Hydrogen and Fuel Cells Canada
- Danmark: Brint og brændselsceller i Danmark Partnerskabet
- Japan: Fuel Cell Commercialization Conference, FCCJ
- Norge: Hydrogenplattformen
- Finland: Fuel Cell Finland Industry Group

I Europa har forskningen tidigare haft prioritet från EU medan industrin har svårare att få medel för utveckling av produkter. EU:s nya initiativ med JTI, Joint Technology Initiative kan komma att ändra på detta förhållande

eftersom de deltagande industrierna kommer att ha stort inflytande över hur medlen för FoU skall fördelas.

I USA har flera olika initiativ tagits för att bränslecellerna skall kunna nå marknaden och snabbare och för att industrin skall kunna öka sina tillverkningsvolymmer. Ett statligt inköpsprogram har startats för att köpa olika typer av bränsleceller för användning i statens tjänst exempelvis fordonsflottor och för elproduktion och kraftvärme till offentliga byggnader. Det finns dock i USA förslag på att deras hydrogen program som främst är inriktat på fordonssidan men även PEFC-teknik skall skäras ner väsentligt. Det är ännu inte beslutat och diskussioner pågår. Högtemperaturbränsleceller exempelvis SECA programmet berörs inte av detta förslag

Storleken på subventionerna för utveckling av bränsleceller och vätgasområdet har ökat väsentligt de senaste åren främst beroende på att större kostbara demonstrationsprogram har satts igång. En uppskattning av den årliga budgeten för offentlig finansiering till bränsleceller och vätgasområdet per land omräknad i EUR.

• USA	350 MEUR (500 MUSD)
• Japan	285 MEUR (42 MdrYEN)
• Tyskland	135 MEUR
• EU	67 MEUR
• Danmark	19 MEUR (130 MDKK)
• Finland	8,5 MEUR
• Norge	9 MEUR (115 MNOK)

Siffror för en del större länder som Storbritannien, Korea, Indien, Kina och Taiwan samt flera europeiska länder tillkommer. Det pågår en omfattande utvecklingsverksamhet inom den privata industrin som inte offentliggörs och de nya stora demonstrationsprogrammen har ofta en låg offentlig subventioneringsandel.

Globalt torde den totala budgeten, dvs summan av privata och offentliga medel, som investeras i FoU och demonstration av bränslecells- och vätgasteknik vara i storleksordningen 3 miljarder EUR. Det vill säga 3-4 gånger större än de offentliga medel som redovisas.

För Sveriges finns Energimyndighetens teknikbevakning och Mistra-programmet samt en del enskilda projekt ger tillsammans ett statligt stöd i storleksordningen 8 MSEK per år (0,8 MEUR).

Denna rapport är i första hand fokuserad på stationära tillämpningar men i många fall har också fordonsindustrin och portabla tillämpningar tagits med. I flera fall idag så sammanlänkas bränsleceller och vätgas som energibärare i olika forskningsprogram.

Summary

Since several years there is a significant increase in R & D and demonstration activities within fuel cells technology. Those countries that show the greatest interest in fuel cells are the United States, Canada, Japan and Germany. Europe is industrial slightly after North America and Japan, but is in several cases leading in basic research. Production of fuel cells is made in the first place in North America and Japan, with a few exceptions in Europe including Sweden. The number of demonstration projects and pre-commercial applications increases which requires greater volume of funding both from the private sector and of public funds.

There are several different driving forces for developing fuel cell technology. It is usually to build up a viable industry for export, to develop energy technologies that can strengthen the domestic energy supply and, in some cases in order to obtain effective military products as the possibility to be able to make use of domestic renewable fuels. The most industrialised countries are today dependent of imported fossil fuels in order to cope with its energy supply. This is particularly true in the transport sector.

here is a strongly growing international need to be able to produce electricity with locally produced fuels with a high level of efficiency and minimum environmental impact. Environmental issues are important primarily to reduce emissions affecting the local environment and to reduce CO₂ emissions Fuel Cells are expected to have a potential to be able to be used for such applications.

In the present situation, however fuel cells are not fully commercially available. The need for major research and development efforts with public funding is necessary to achieve to these goals.

Since the commercial drivers in the short term are weak, government and other public organisations have to take the initiative to launch and finance research programmes for fuel cells. This is now being made in an accelerated pace in several countries in North America, Japan, Germany, and also within the EU and our Nordic neighbours. Various public private partnership organisations between departments, financiers, the research community and industry have been started in many places, for example:

- USA: SECA, The Solid State Energy Conversion Alliance
- EU: FCH JTI, Fuel Cell and Hydrogen Joint Technology Initiative
- Tyskland: NOW, Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie
- Canada: Hydrogen and Fuel Cells Canada
- Denmark: Brint og brændselsceller i Danmark Partnerskabet
- Japan: Fuel Cell Commercialization Conference, FCCJ
- Norway: Hydrogenplattformen
- Finland: Fuel Cell Finland Industry Group

A large difference in principle between the United States and Japan to the EU is that in the United States and Japan is clear objectives defined from the department in solicitations. In Europe, the calls are in general more open and related to certain broader subjects. In Europe that is advantage for basic research while industry has more difficult to obtain funds for the development of products. The EU's new initiatives with JTI, Joint Technology Initiative might change this situation to advantage for the industry.

In the USA, several initiatives have been taken to facilitate for fuel cells to reach the market faster and for industries to be able to increase their production volumes. A public procurement programme has started with the intention to buy different types of fuel cells for use in the State's service such as vehicle fleets and for electricity generation and CHP for public buildings.

However, there is in the US a proposal to cut the US Hydrogen Program substantially. This program focuses primarily on the vehicle side but it also includes the R&D for PEFC-technologies. It is not yet decided and discussions are underway. The programmes for high-temperature fuel cells are not affected by this proposal, for example the SECA program.

The amounts of subsidies for the development of fuel cells and hydrogen as energy carrier have increased substantially over the past years mainly due to the greater expensive demonstration programmes. An estimate of the current yearly budget stated in EUR.

- | | |
|-----------|----------------------|
| • USA | 350 MEUR (500 MUSD) |
| • Japan | 285 MEUR (42 MdrYEN) |
| • Germany | 135 MEUR |
| • EU | 67 MEUR |
| • Denmark | 19 MEUR (130 MDKK) |
| • Finland | 8,5 MEUR |
| • Norway | 9 MEUR (115 MNOK) |

Figures for some larger countries such as Korea, India, China and Taiwan, and several European countries should be added. Globally should the sum of the funds private and public invested in R & D and demonstration of fuel cell and hydrogen technology be in the range 3 billion EUR. The total figure is most probably 3-4 times higher than the public financing as there are many project R&D projects going on in the private industry without external financing and the new large demonstration projects have a smaller share of public financing.

For Sweden the stationary programme financed by the Swedish Energy Agency and the Mistra programme as well as some individual projects gives together a public financing in the range of 8 MSEK per year (0,8 M€).

This report is primarily focused on stationary applications but in several cases is also the automotive industry and portable applications included. In several cases today the fuel cells and hydrogen as an energy carrier are clustered in various research programmes. This is mentioned on several places in the report

Innehåll

1	Inledning	1
2	Olika nationella och internationella FoU och demonstrationsprogram för stationära bränsleceller	3
2.1	EU.....	3
2.1.1	Fuel Cell and Hydrogen Joint Technology Initiative, FCH JTI	3
2.1.2	Industrigruppen, New IG	6
2.1.3	Forskningsgruppen N.ERGHY.....	6
2.1.4	HyRamp Regioner i Europa	6
2.1.5	Program MAIP.....	6
2.1.6	Utlysningar för projektansökningar 2008 och 2009.....	10
2.2	Japan	10
2.2.1	Demonstrationsprogrammet för stationära bränsleceller	12
2.3	USA.....	14
2.3.1	Hydrogen Fuel Initiative	14
2.3.2	SECA, Solid State Energy Conversion Alliance.....	16
2.3.3	Coal Based Program	20
2.3.4	Core technology Program	21
2.3.4	Nytt investeringsstöd för bränsleceller i USA, ITC Investment Tax Credit for Fuel Cell Technology	22
2.4	Tyskland	23
2.4.1	NOW, Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie	24
2.4.1	Program i tyska delstater.....	26
2.4.2	Exempel på andra viktiga FoU och demonstrationsprojekt i Tyskland.	28
2.5	Danmark.....	29
2.5	Strategi och samarbetsorganisation Brint og brændselsceller i Danmark Partnerskabet	30
2.5.1	EUDP.....	31
2.6	Korea	32
2.7	Storbritannien.....	33
2.8	Ryssland	34
2.9	Finland	37
2.10	Norge	39
2.11	Sydafrika	40
3	Referenser	43

1 Inledning

De flesta industriländer har ett stort beroende av importerade fossila bränslen för att klara sin energiförsörjning. Det gäller speciellt inom transportområdet. En del länder exempelvis Japan och Korea måste importera i princip all sin råenergi för såväl elproduktion som transportbränsle. Det gör att många länder har en stark drivkraft att öka sin självförsörjning av energi och minska beroendet från omvärlden av både ekonomiska och politiska skäl. Ett bra sätt är att utnyttja den tillgängliga energin bättre genom att höja verkningsgraderna i alla steg såväl produktion av el och värme som användarprocesserna.

Det finns ett starkt växande internationellt behov av att kunna producera el med lokalt producerade bränslen till en hög verkningsgrad och minimal miljöpåverkan. Bränsleceller bedöms ha en potential för att kunna användas för sådana tillämpningar. Bränsleceller är fortfarande långt ifrån helt kommersiellt tillgängliga på marknaden. De anses dock kunna vara mycket viktiga för att i framtiden ersätta dagens teknik för motorer och mindre och medelstora energianläggningar från enstaka kWe upptill några MWe. Bränslecellernas egenskaper att kunna använda olika typer av bränslen, hög verkningsgrad och låga emissioner gör att de kan nå en stor marknad vid ett kommersiellt genombrott.

Det pågår sedan många år en betydande FoU verksamhet inom bränslecellsområdet. De länder som visar störst intresse för bränsleceller är USA, Kanada, Japan och Tyskland. Europa ligger industriellt något efter Nordamerika och Japan men är i flera fall ledande inom grundforskning. Tillverkning av bränsleceller görs i första hand i Nordamerika och Japan med några få undantag. Det finns dock en del företag i Europa och även i Sverige som tillverkar bränsleceller.

Att satsningarna och finansiering med offentliga medel har ökat väsentligt på en del håll beror främst på att tekniken nu anses vara så mogen att den skall demonstreras i större skala ute på fältet i verklig miljö. Detta är kapitalkrävande och det är ett stort skäl till att den offentliga finansieringen av FoU och demonstration har ökat. Dessa projekt är ofta starkt uppbackade av större privata intressenterna. Det är viktigt för att kunna se vilka problem som kan tänkas uppstå när anläggningarna inte sköts av specialister. Det har samtidigt börjat ske en ökad utslagning och flera företag som inte har lyckats lämna området eller skär ner sina satsningar. Samtidigt krävs fortfarande stora forsknings- och utvecklingsinsatser hos forskningsinstitut och universitet för att detta skall kunna bli möjligt och för att fortsätta utvecklingen av tekniken. Det är inte alls säkert att den tekniken som nu testas är den som kommer att få ett stort kommersiellt genombrott i framtiden. Det finns fortfarande flera olika tekniker under utveckling.

Utvecklingen av stationära bränsleceller pågår i många länder med i flera fall olika lokalt förankrade drivkrafter. Det är oftast att bygga upp en bärkraftig industri för export, ta fram en energiteknik som kan förstärka den inhemska energiförsörjningen och i vissa fall för att få fram effektiva militära produkter samt möjligheten att kunna använda inhemska förnybara bränslen.

Storleken på subventionerna för utveckling av bränsleceller och vätgasområdet har ökat väsentligt de senaste åren främst beroende på att större kostbara

demonstrationsprogram har satts igång. En uppskattning av den årliga budgeten för offentlig finansiering till bränsleceller och vätgasområdet per land omräknad i EUR.

• USA	350 MEUR (500 MUSD)
• Japan	285 MEUR (42 MdrYEN)
• Tyskland	135 MEUR
• EU	67 MEUR
• Danmark	19 MEUR (130 MDKK)
• Finland	8,5 MEUR
• Norge	9 MEUR (115 MNOK)

Siffror för en del större länder som Storbritannien, Korea, Indien, Kina och Taiwan samt flera europeiska länder tillkommer. Det pågår en omfattande utvecklingsverksamhet inom den privata industrin som inte offentliggörs och de nya stora demonstrationsprogrammen har ofta en låg offentlig subventioneringsandel. Globalt torde den totala budgeten dvs summan av de medel privata och offentliga som investeras i FoU och demonstration av bränslecells- och vätgasteknik vara i storleksordningen 3 miljarder EUR. Det vill säga 3-4 gånger större än de offentliga medel som redovisas.

För Sveriges finns Energimyndighetens teknikbevakning och Mistra programmet samt en del enskilda projekt ger tillsammans ett statligt stöd i storleksordningen 8 MSEK per år (0,8 MEUR).

Denna rapport är i första hand fokuserad på stationära tillämpningar men i många fall har också fordonsindustrin och portabla tillämpningar tagits med. I flera fall idag så sammanlänkas bränsleceller och vätgas som energibärare i olika forskningsprogram.

2 Olika nationella och internationella FoU och demonstrationsprogram för stationära bränsleceller

Internationella utvecklingsprogram för stationära bränsleceller

2.1 EU

EU:s program för bränsleceller och vätgas som energibärare beskrivs i detalj i en separat rapport från Elforsk.

I maj 2008 godkände EU:s ministerråd förslaget till ett Fuel Cell Hydrogen Joint Technology Initiative, FCH JTI. Programmets omfattning är i storleksordningen 1000 M€ varav 470 M€ är finansierat av EC, Europeiska Kommissionen. Den resterande delen är privata medel från företag och institut i Europa. Denna finansiering är ingen dramatisk ökning från tidigare EU-finansiering inom området men nu är syftet att programmet skall styras mer av industrin. Programmet kommer att ha fokus på produktutveckling och demonstrationsprojekt och skall pågå under åren 2008 – 2013.

EU har finansierat FoU och demonstrationer av bränsleceller i Europa under 20 års tid. Nu har det tagits ett nytt initiativ främst motiverat av att bränslecellerna anses ha kommit närmre en marknadsintroduktion och att konkurrenskraften för den europeiska industrin skall förbättras och säkras. Trycket på Europa från andra regioner, främst USA och Japan, är stort eftersom de sedan flera år har haft betydligt större direkt stöd till industrin för finansiering av forskning och utveckling av bränsleceller än vad intressenter i Europa har haft.

Medlen från EC till FCH JTI tas från budgeten inom FP7, det sjunde ramprogrammet, och all verksamhet inom området bränsleceller och vätgas som energibärare kommer nu att styras via FCH JTI. Det har tidigare gjort två särskilda utlysningar i FP7 inom området bränsleceller och vätgas före det att JTI startades. Dessa båda utlysningar var helt avsedda för långsiktig forskning, materialutveckling och nya typer av bränslecellsteknik eftersom dessa områden inte kommer att få något större utrymme inom FCH JTI.

2.1.1 Fuel Cell and Hydrogen Joint Technology Initiative, FCH JTI

Enligt EU-kommissionen anses nu bränsleceller ha kommit närmare en marknadsintroduktion och konkurrenskraften för den europeiska industrin skall förbättras och säkras. Under 2008 startades det nya programmet Fuel Cell and Hydrogen Joint Technology Initiative, FCH JTI. Det är ett så kallat Public-Private Partnership där en industrigrupp och EU-kommissionen delar på finansiering och ansvar för verksamheten. Avsikten är att industrin skall få ett betydligt större inflytande över verksamheten genom utformning av utlysningar, industrin kommer därigenom att få ett betydligt större ansvar för verksamheten. Trycket på EU från

andra regioner främst USA och Japan är stort eftersom de sedan flera år har haft betydligt större direkt stöd till industrin för finansiering av forskning och utveckling av bränsleceller.

Officiellt så startade FCH JTI sin verksamhet den 29 maj 2008 genom ett beslut i ministerrådet. JTI skall i sin nuvarande form vara i kraft under åren 2008 – 2013. Den totala omfattningen av programmet är ca 1000 M€, därav hälften från industrin. Sverige har varit aktiva i planeringen av verksamheten genom deltagande i styrgrupper och arbetsgrupper organiserade av EU-kommissionen.

FCH JTI:s principer, organisation och program

Syftet att bilda ett JTI för bränsleceller och vätgas som energibärare är bland annat att,

- Etablera och genomföra en långsiktig strategi för Europa inom området
- Underlätta samarbetet mellan industrin och forskningsvärlden
- Koncentrerad och målinriktad forskning
- Koordinera marknadsintroduktionen och den marknadsrelaterade forskningen
- Underlätta samarbetet mellan EU, nationella och regionala program

Kostnaderna för administrationen av FCH JTI finansieras tillsammans av EU-kommissionen, Industrigruppen och Forskningsgruppen.

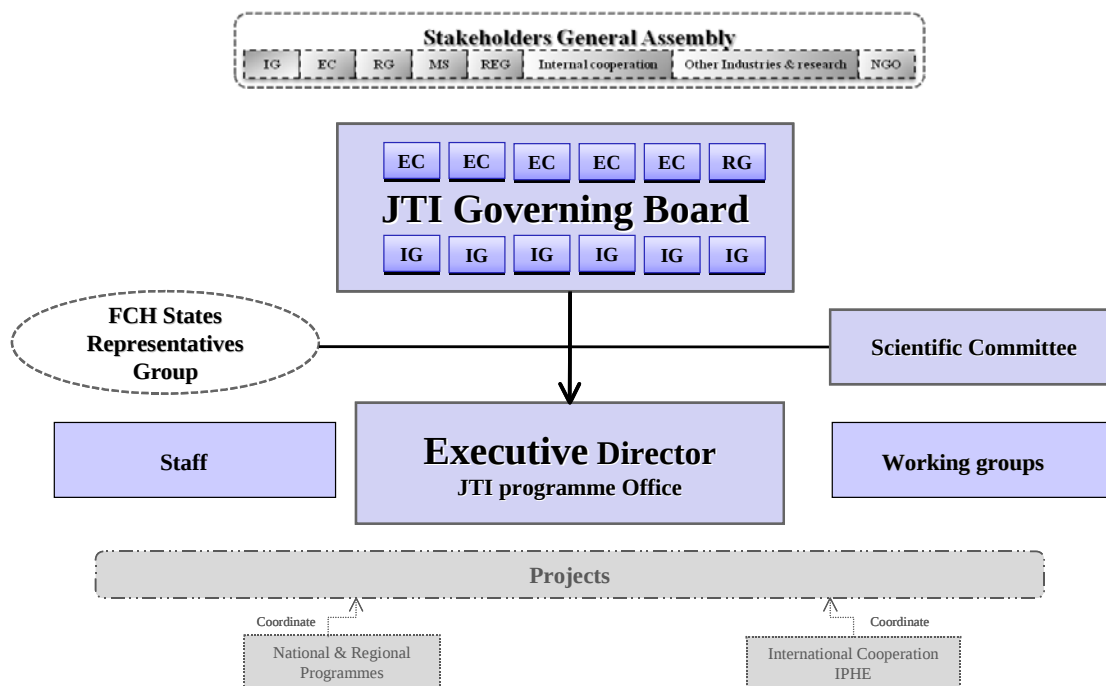
Governing Board

FCH JTI är ett public-private-partnership där från början EC skulle ha 50 % och en Industrigrupp 50 % av inflytande och finansiering. Eftersom forskningsinstitut och universitet i Europa har tidigare finansierat en stor del av sin forskning via medel från EC och även kommer att medverka i projekten i JTI så har EC upplåtit en sina platser i Styrelsen JTI Governing Board till en forskningsgrupp.

Det finns en ny bra webbsida som beskriver och uppdaterar verksamheten in FCH JTI. Sidan innehåller även många bra länkar till andra organisationer inom bränslecellsområdet.

http://ec.europa.eu/research/fch/index_en.cfm

FCH JTI Organisation



JTI Governing Board, som beslutar om verksamheten, består av 12 medlemmar, 5 medlemmar från EC, 1 medlem från Forskningsgruppen och 6 medlemmar från Industrigruppen. Den dagliga verksamheten inom FCH JTI sköts av JTI Programme Office som kommer att leds av en Executive Director. Denna verksamhet sköts idag av en interim ledning utsedd av EC men den permanenta organisationen skall enligt planerna bildas senare.

FCH States Representatives Group består av representanter från alla medlemsländerna inom EU. Dessa representanter skall utses från departement eller verksamheter direkt underlydande departementen, från Sverige deltagar Energimyndigheten. En annan grupp är en **Scientific Committee** som skall bestå av ledande forskare och liknande internationellt erkända personer som kan ge råd åt Governing Board från Sverige Deltager Lars Sjunnesson från E.ON Sverige.

En gång om året skall det arrangeras en öppen konferens, ett så kallat **Stakeholder's General Assembly**, där JTIs verksamhet presenteras och diskuteras. Denna konferens är öppen för alla, och även för intressenter som inte är med i någon av FCH JTIs organisationer.

2.1.2 Industrigruppen, New IG

NEWIG, Industrigruppens huvuduppgifter är att

- Representera och tillvarata sina medlemmars intressen i JTI Governing Board,
- Nominera och välja representanter i FCH JTI Governing Board
- Finansiera NewIGs del av driftskostnaderna av JTI Programme Office genom att ta in medlemsavgifter

Industrigruppen består av drygt 60 företag från 16 olika länder, från Sverige deltar idag E.ON Sverige och Volvo. Detaljerad information om NewIG finns på deras websida www.fchindustry-jti.eu.

2.1.3 Forskningsgruppen N.ERGHY

När FCH JTI planerades så fanns det från början ingen plats för Forskningsinstitutet och universitetet i den tänkta organisationen. Det blev starka protester mot detta förhållande eftersom en stor del av forskarvärldens finansiering inom området bränsleceller och vätgas har finansierats via EU-projekt.

Det ansågs dock väldigt viktigt att forskarvärlden har ett inflytande över verksamheten och utformningen av JTI. Industrigruppen och EC är fortfarande starkt beroende av forskning för att kunna utveckla och kommersialisera tekniken. Det beslutades att det skulle bildas en forskningsgrupp, Research Group eller som akronym N.ERGHY. Forskningsgruppen har fått en plats i Governing Board på bekostnad av EC.

Forskningsgruppen består idag av drygt 50 medlemmar från de flesta länderna i EU17. Sverige har nyligen fått två medlemmar i Forskningsgruppen KTH och Uppsala universitet.

2.1.4 HyRamp Regioner i Europa

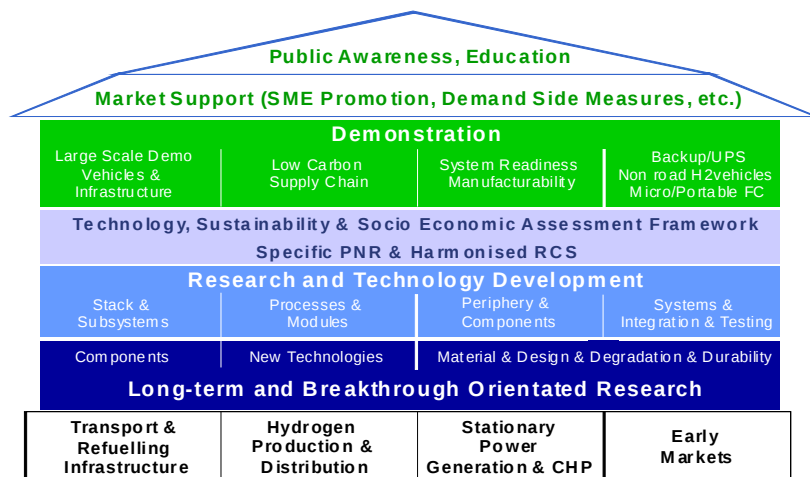
HyRaMP, the European Regions and Municipalities Partnership for Hydrogen and Fuel bildades i April 2008. HyRamps syfte är att tillvarata olika regioners intressen och representera dem för att få ett inflytande och kunna påverka och vara med att utforma verksamheten i FCH JTI.

En representant från Vätgas Sverige sitter med i HyRamps styrelse och representerar de skandinaviska länderna.

HyRamp har ingen rösträtt eller något officiellt inflytande på verksamheten inom FCH JTI. För mer information se, www.hy-ramp.eu

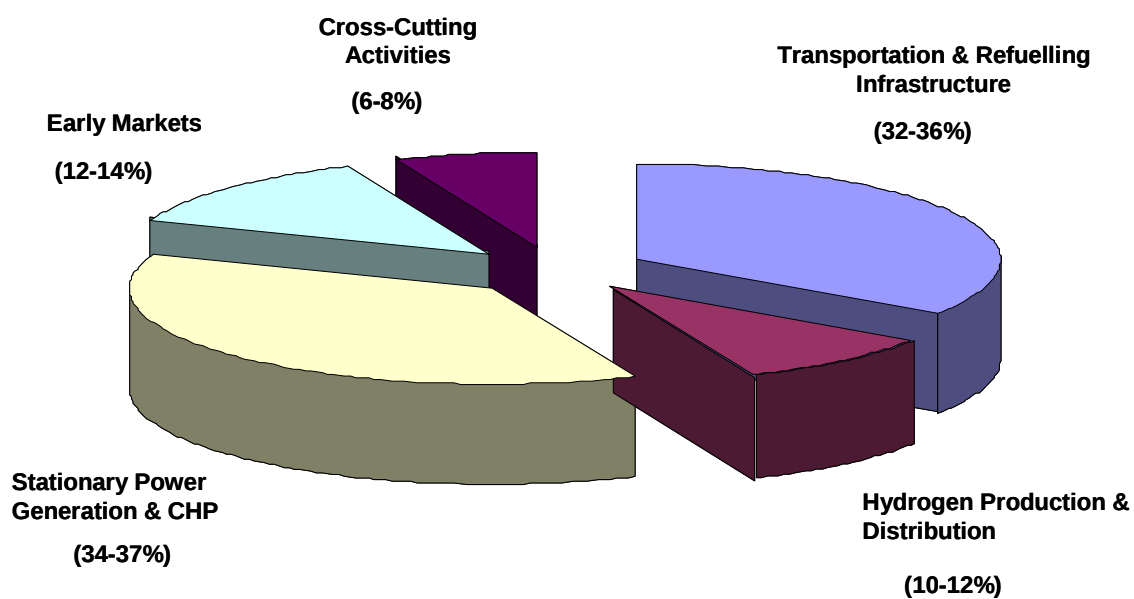
2.1.5 Program MAIP

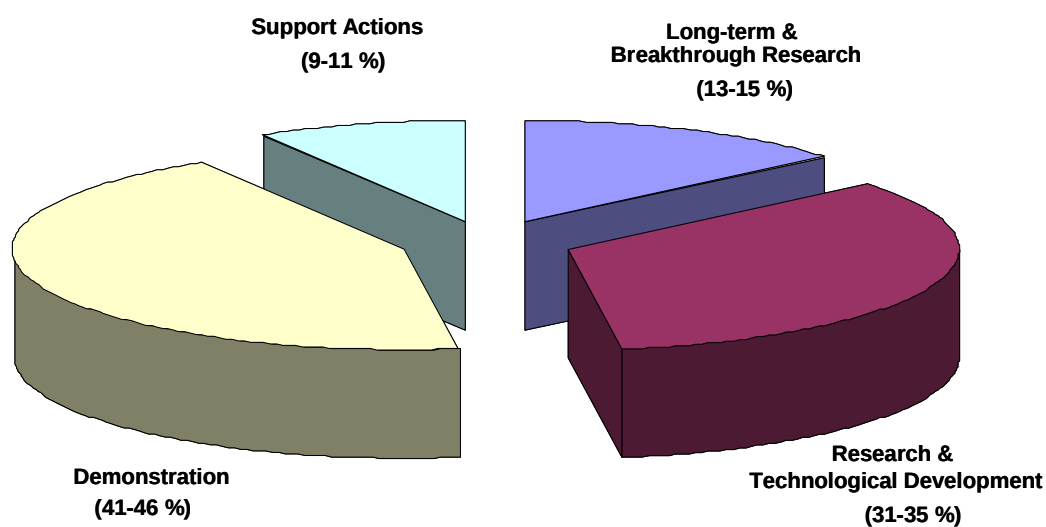
Programmet för FCH JTI för hela perioden 2008-2013 är beskrivet i MAIP, Multi Annual Implementation Plan. Detaljerna för varje utlysning bestäms och beskrivs årligen i AIP, Annual Implementation Plan.



Figur 1. MAIP

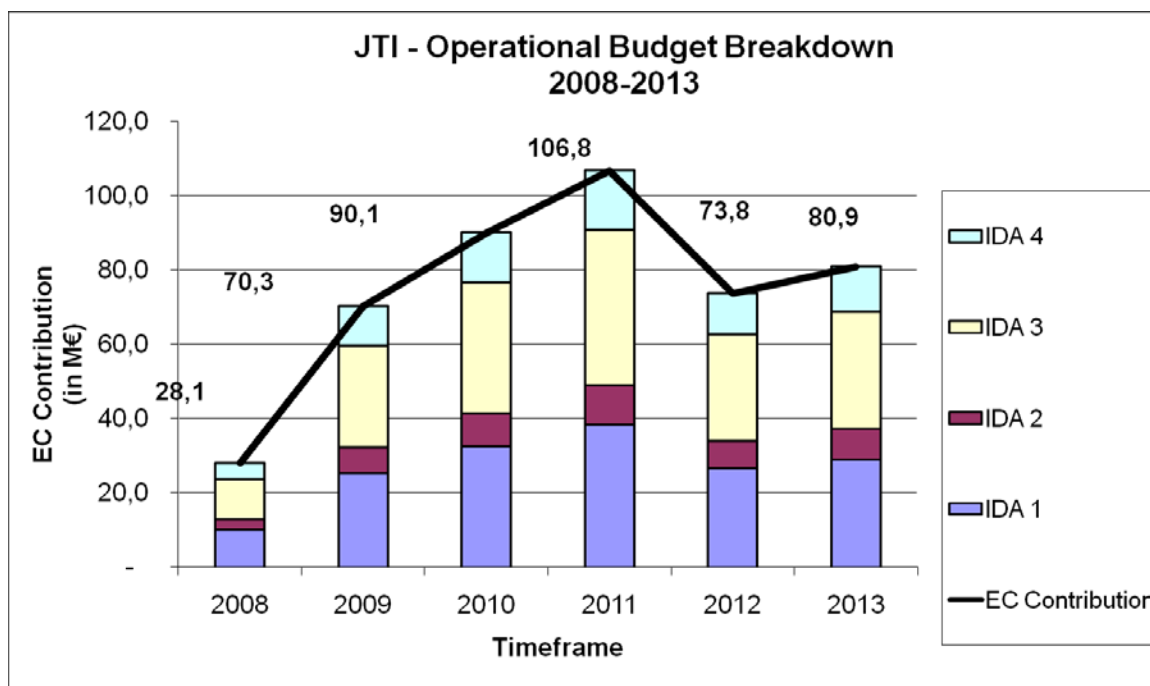
Nederst i figuren är de fyra olika tillämpningsområden och uppåt beskrivs strukturen hur dessa skall utvecklas i JT1. Stationary systems och Transport & Refuelling är de största områdena.





Figur 2 och 3. Förslag till fördelning av typ av projekt

Som framgår av bilden ovan så kommer de stora demonstrationsprojekten att få hög prioritet inom FCH JTI men även långsiktig forskning kommer att finnas med.



Figur 4. Fördelning av medel under åren 2008 – 2013

Förklaring till figuren:

IDA1= Transport and Refuelling **IDA2**= Hydrogen Production and Distribution
IDA3= Stationary power and CHP **IDA4**= Early Markets and RCS

En del av målen och visionerna med FCH JTI projekten under åren fram till och med 2013 är att;

- Det skall startas stora så kallade light-house projects till exempelvis stora demonstrationer av bil- och bussflottor med flera hundra vätgasdrivna fordon med en utbyggd fungerande infrastruktur för dessa.
- Ett ökat samarbete för utveckling av kritiska material till stackar för bränsleceller och utveckling av kringkomponenter för bränslecellssystem
- Utveckling av förnybar uthållig produktion av vätgas, lagring och distribution
- Demonstration och utveckling av back-up power, UPS och portabla kraftsystem
- Demonstration och marknadsintroduktion av bränslecellsdrivna truckar och annan materialhanteringsutrustning, där bränsleceller kan ersätta tunga batterisystem

En del av de detaljerade målen uppsatta i MAIP

Transport och Infrastruktur

År 2010 minst 10 bränslecellsbilar samt en nyuppförd infrastruktur med kapacitet för 50 fordon, och 20 bränslecellsdrivna bussar på tre olika lokaliseringar med motsvarande infrastruktur.

År 2015 500 bränslecellsbilar på ytterligare tre lokaliseringar med infrastruktur för vätgas samt 500 bränslecellsdrivna bussar på 10 nya lokaliseringar.

Systemkostnaderna för bränsleceller till personbilar skall vid massproduktion vara högst 100€/kW och ha en livslängd på minst 5000 timmar.

Vätagasproduktion och distribution

År 2010 uppfylla de krav som demonstrationsprojekten skapar

År 2015 10-20 % av vätagasproduktionen skall vara förnybar och helt oberoende av kol för produktionen av vätgas. Kostnaderna för producerad vätgas skall vara mindre än 5 €/kg

Stationära system och kraftvärme

År 2010 3-7 MWe ny kapacitet skall vara installerade i en förkommersiell demonstrationsfas

År 2015 ytterligare 100 MWe bränsleceller skall vara installerade i Europa och kostnaderna för nya bränslecellssystem skall var 5000 – 6000 €/kWe för små micro-CHP (1-5 kWe) och 1500–2500 €/kWe för större kommersiella och industriella bränslecellssystem (> 100kWe)

Early Markets, portabla system

År 2010 totalt skall det finnas 10 000 enheter ute på marknaden varav minst 6000 st är nyförsäljning

År 2015, 50 000 nya enheter skall finnas på marknaden

2.1.6 Utlysningar för projektansökningar 2008 och 2009

Den första utlysningen gjordes i oktober 2008 med en budget på 28,1 M€. Inlämningstiden för ansökningar var den 15 januari 2009; 32 ansökningar kom in och av dessa är nu 14 ansökningar godkända för förhandlingar om kontrakt med Kommissionen för EU-finansiering.

Nästa utlysning för 2009 är annonserad till den 15 juli 2009 med inlämning i oktober. Beloppet är väsentligt högre 71,3 M€.

Utlysningarna publiceras på EC websida CORDIS. Detaljerna för utlysningarna finns på länken <http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm>

En del av reglerna för projektansökningar

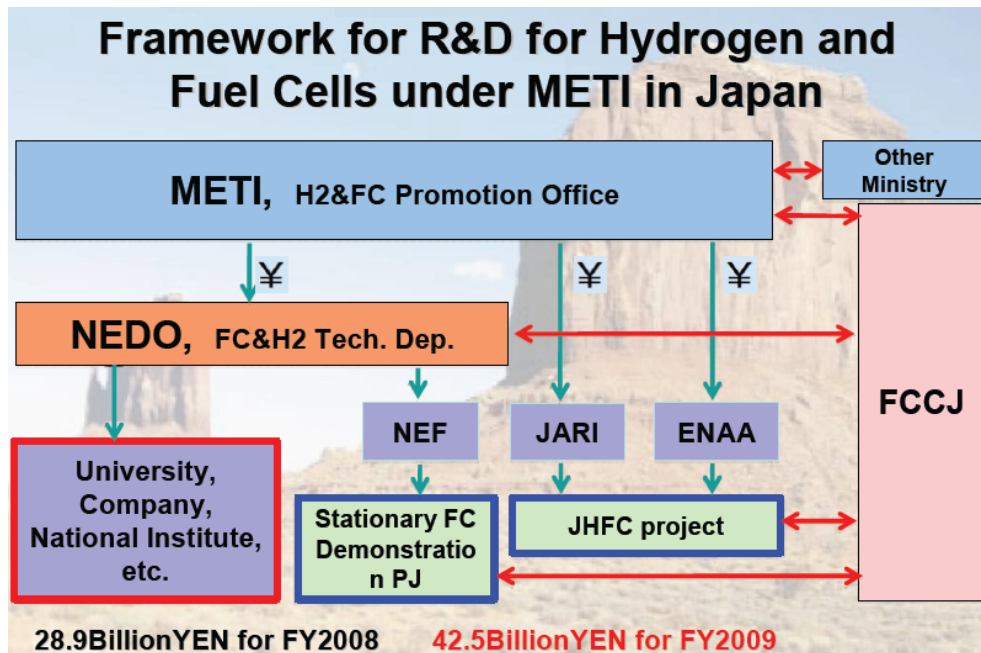
- Det skall vara minst tre deltagande företag eller institut i projektet från olika medlemsstater eller associerade länder. Detta gäller inte mindre projekt så kallade Support Actions
- Minst ett företag eller institut i varje projektansökan skall tillhöra Industrigruppen eller Forskningsgruppen
- Alla juridiska personer kan delta i projekten
- Företag som kommer från länder som inte är med EU eller associerade länder kan i regel inte få finansiering av JTI men de får delta i projekten.

2.2 Japan

Japan ett av de länder i världen som leder utvecklingen av bränslecellsteknik genom att finansiera och genomföra omfattande forskning och demonstrationsprogram. Det finns flera skäl för detta. Japan har uttalat att de har för avsikt att bygga upp en stark tillverknings- och exportindustri för bränslecellsteknik både för transportområdet och för stationära system samt även portabla bränsleceller.

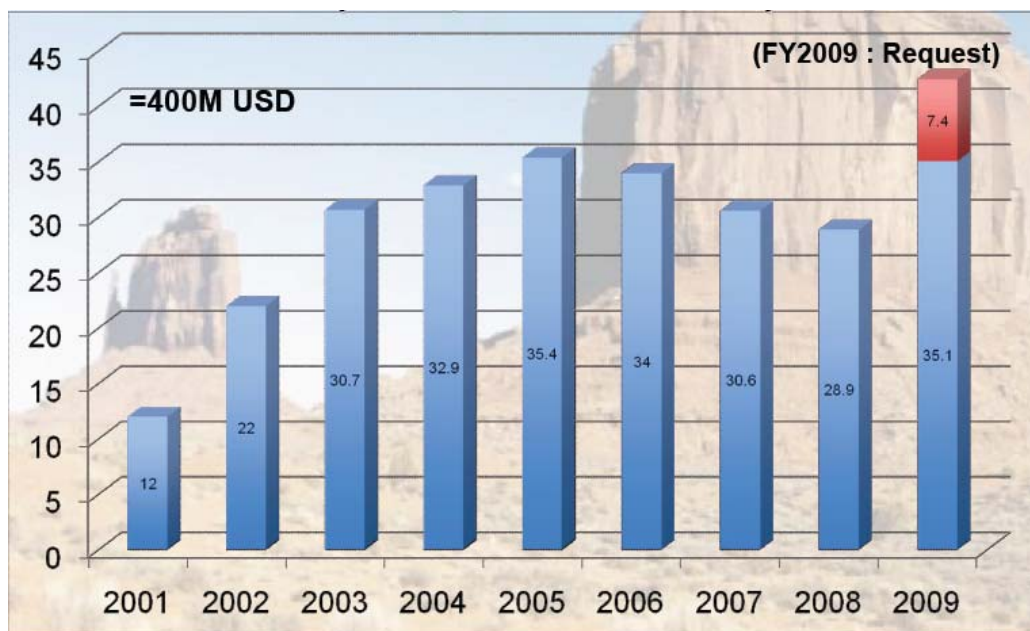
Ett annat skäl är att Japan har ett starkt importberoende av energi. Energipriserna är väsentligt högre i Japan än i många andra industriländer och därför är de angelägna om att effektivisera energiproduktion och användning så mycket som möjligt. Eftersom Japan är tätbefolkat och starkt industrialiserat så har även de lokala miljöfrågorna hög prioritet. Bränsleceller anses då kunna vara ett önskvärt alternativ i framtiden för att förbättra situationen i Japan. Gas- och kraftbolagen samt bilindustrin har egna omfattande FoU program inom bränslecellområdet.

METI, Ministry of Energy and Trade, i Japan har startat ett program som heter Cool Earth med syftet att halvera utsläppen av växthusgaser till 2050. de har valt ut 21 olika tekniker som skall kunna bidra till detta, bränsleceller är en av de utvalda teknikerna.



Energiforskningen i Japan finansieras av METI, Ministry of Economy, Trade and Industry. De stationära bränslecellsprojekten administreras av NEDO, The New Energy and Industrial Technology Development Organization. NEDOs underavdelning NEF, New Energy Foundation, har ansvar för det stationära demonstrationsprogrammet.

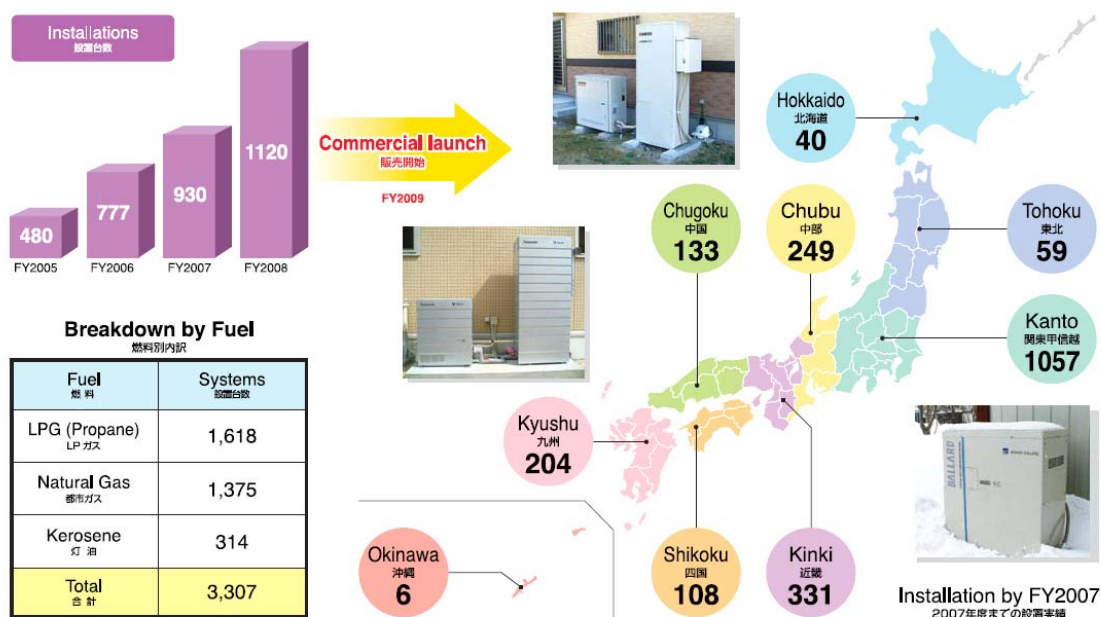
JHFC är det japanska programmet för bränslecellsbilar och vätgastankstationer. FCCJ, Fuel Cell Commercialization Conference, är en samarbetsorganisation i Japan, ett så kallt public private partnership mellan industrin, statliga myndigheter och andra organisationer som tillsammans arbetar med frågor angående kommersialisering av bränslecellstekniken. FCCJ har ca 120 olika organisationer som medlemmar, mer info http://fccj.jp/index_e.html



METI's total budget for fuel cells and hydrogen as energy carriers has been quite stable in recent years but is now increasing to ca 42 MdrYEN for 2009, ca 400 MUSD. The increase is due to the fact that the technology for both stationary and transport side is now considered to be moving into market introduction which requires more capital.

2.2.1 Demonstrationsprogrammet för stationära bränsleceller

In Japan finns världens mest omfattande program för stationära bränsleceller avsedda för småhus. Programmet startades 2005 och avslutades i sin dåvarande form 2008. Vid slutet av 2008 har totalt 3307 st 1 kWe PEFC bränsleceller installerats som kraftvärmeanläggningar i Japan. Bränslet för bränslecellerna skiftar beroende på den lokala tillgången LPG, naturgas eller fotogen, se bilden nedan.



Bränslecellerna har levererats av 5 olika leverantörer: Ebara-Ballard, Toshiba, Eneos-Celltech, Panasonic och Toyota. Fördelade enligt tabellen nedan.

ENEOS-CELLTECH	1253
Toshiba FCP	748
Ebara-Ballard	710
Panasonic-Matsushita	520
Toyota	76



ENE-FARM

Nu övergår det kraftigt subventionerade demonstrationsprogrammet i en ny fas ett så kallat "large introduction program". Detta program kallas ENE-FARM. Det startades med en officiell ceremoni i april 2009 och skall enligt planerna pågå till och med 2013, eventuellt något längre. Efter det skall det hela övergå in en kommersialiseringsfas.

Reglerna för ENE-FARM är bland annat att bränslecellssystemet skall ha eleffekt mellan 0,5 – 1,5 kWe samt en varmvattentank på minst 150 liter och en total verkningsgrad, el + värme, på minst 80 %. Vidare så skall systemet vara dimensionerat för att vara i drift i minst 6 år.

Subventioneringen är max 50 % av kostnaden för systemet och max 1,4 MYEN (ca 110 000.- SEK)

Budget för 2009 är 6070 MYen, ca 60 MUSD. Under de kommande 5 åren kommer enligt METIs prognos ca 10 000 system att installeras, År 2030 kan upptill 2,5 millioner bränslecellssystem finnas installerade i Japan i småhus om planerna fullföljs.

Utvecklingsstöd för PEFC och SOFC teknik

Förutom demonstrationsprogrammen så har NEDO program för utveckling av SOFC och PEFC teknik. För PEFC 6 MdrYEN och SOFC ca 3 MdrYEN (1 MdrYEN är ca 10 MUSD). Programmet för MCFC avslutades år 2004.

För närvarande testas också SOFC system tillverkade i Japan som är avsedda för ENE-FARM programmet för små stationära bränsleceller.

2.3 USA

I USA har DOE, Department of Energy, DOD, Department of Defense och NASA sedan länge haft program för att stödja utveckling, produktion och även export av bränsleceller. Inom DOE finns bränslecellprogrammen inom två olika byråer. Under åren 2004 – 2008 var från Bush-administrationen budgeten 1700 MUSD under 5 år för Hydrogen Fuel Initiative och Freedom Car programmen. De programmen behandlar i första hand alla frågor angående bränsleceller för transporter inklusive stationära system för PEFC och HT-PEFC, vätgasinfrastuktur och vätgasproduktion.

För 2009 är budgeten för dessa program i samma storleksordning men den nya administrationen i USA har ännu inte fattat några beslut om fortsättningen av dessa forskningsprogram. Det finns förslag till kraftiga nedskärningar i utvecklingsprogrammen för FoU av bränsleceller och vätgasinfrastuktur för 2010. Det gäller US DOE Hydrogen programme, ännu är inga beslut fattade av kongressen. Det pågår en intensiv lobbyverksamhet för att stoppa förslaget.

Innan några nya beslut tas för 2010 och framåt så skall hela programmet analyseras i detalj. Alla projekten presenterades under ett review meeting i maj 2009, mer info se www.annualmeritreview.energy.gov

- EERE, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, med inriktning främst mot lågtemperaturbränsleceller för fordon, distributed generation, speciellt bränsleceller för byggnader och vätgasteknik. De administrerar och styr US DOE Hydrogen programme, www.hydrogen.energy.gov
- FE, Office of Fossil Energy, med inriktning främst mot frågor angående högtemperaturbränsleceller för användning i stora stationära anläggningar samt större bränsleceller anslutna till elnätet. De administrerar och styr bland annat SECA programmet för SOFC. www.fossil.energy.gov/

De största programmen är,

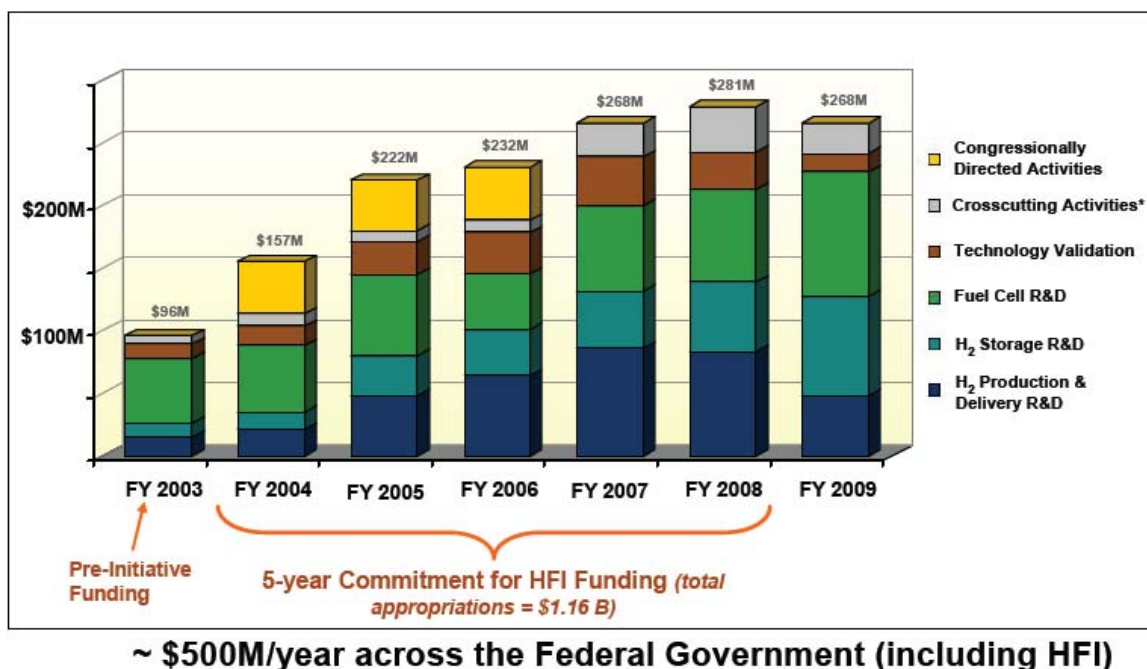
- Hydrogen Fuel Initiative, här ingår PEFC exempelvis UTC 150 kWe, samt bränsleceller från Ballard och Batelle, www.hydrogen.energy.gov
- Freedom Car, är ett separat program som administreras via Hydrogen Fuel Initiative
- SECA, SOFC bränsleceller www.seca.doe.gov

Tillsammans är de olika programmen i USA för utveckling och demonstration av bränsleceller i storleksordningen 500 MUSD per år, enligt DOE. Det inkluderar då en hel del arbete utanför det egentliga bränslecellsområdet säkerhetsfrågor, codes & standards, tillverkningsfrågor, tax credit program för subventionering av investeringar i bränslecellssystem även vätgasproduktion från kol och kärnkraft.

2.3.1 Hydrogen Fuel Initiative

DOE Hydrogen Programme är ett forskningsprogram för vätgas och bränsleceller speciellt PEFC och nu även HT-PEFC med syfte att i första hand användas i fordon men även stationära anläggningar finns med, ca 400 olika forskningsprojekt pågår

inom US DOE Hydrogen Programme. Programmet startades efter President Bushs State of the Union tal 2003 då han annonserade att han avsatte 1200 MUSD för forskning och utveckling av bränsleceller och vätgas som energibärare. Programmets omfång ökades till 1700 MUSD när FreedomCAR inkluderades.



Källa: DOE Hydrogen Program Overview 2008

Budget för US Hydrogen Fuel initiative. Uppskattningen 500 MUSD per år är en grov uppskattning och innehåller frågor om bränsleceller och vätgas som energibärare från fler program exempelvis,

- Hydrogen fuel Initiative, HFI med FreedomCAR
- SECA SOFC- program
- Advanced Energy Initiative, clean energy research, den del som förstärker HFI
- EPACT 2005, bland annat US Governments inköp som tidig användare av bränsleceller och vätgas
- Energy Independence & Security Act, bland annat energieffektivisering genom vätgasanvändning
- Emergency Economic stabilization Act, här ingår det nya fuel cell investment tax credit program som skall vara i kraft till och med 2016. vilket innebär subventionering av inköp av bränsleceller i USA.

Freedom Car är ett samarbetsprojekt mellan DOE och industrin med syfte att utveckla bränslecellsfordon som använder vätgas som bränsle. Utveckling av bränslecellerna är en central del av programmet även batteriutveckling och

infrastruktur för vätgas är centrala delar. Visionen för Freedom Car är dessa deviser,

- Freedom from dependence on imported oil;
- Freedom from pollutant emissions;
- Freedom for Americans to choose the kind of vehicle they want to drive, and to drive where they want, when they want
- Freedom to obtain fuel affordably and conveniently

Programmet har vissa krav som skall vara uppfyllda år 2010 och sedan ytterligare mål för år 2015. Det kan till exempel nämnas att en bränslecellsbil med effekten 55 kWe skall kunna startas på 18 sekunder, tillverkningskostnad 45 USD/kW år och ha 15 års livslängd. Budgeten för FreedomCar är ca 125 MUSD per år.

2.3.2 SECA, Solid State Energy Conversion Alliance

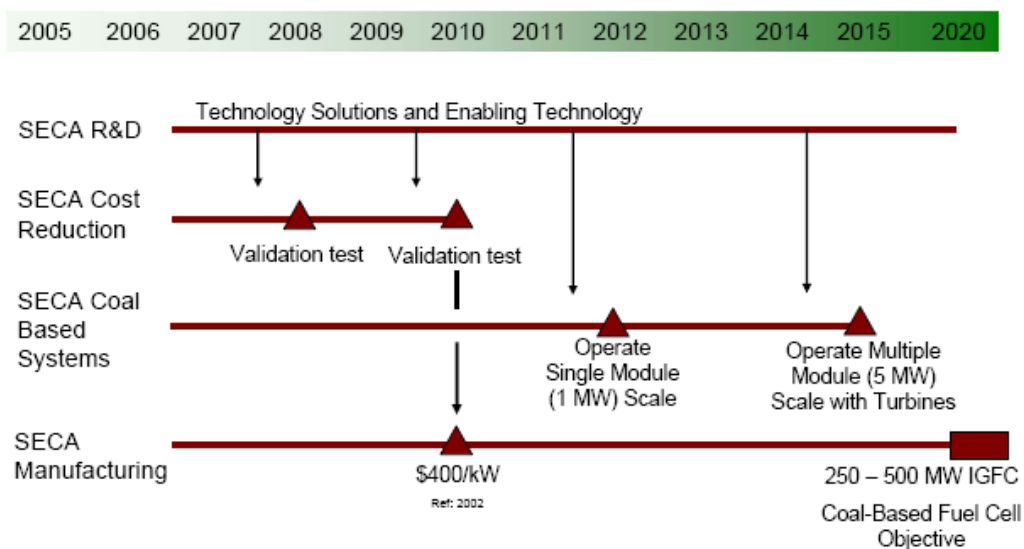
SECA programmet är avsett för utveckling av SOFC. Det initierades 1999 och då var huvudsyftet att kunna utveckla effektiva SOFC system i storleksordningen 3 –10 kWe till en kostnad av högst 400 USD/kWe.

SECA har numera tre huvudprogram:

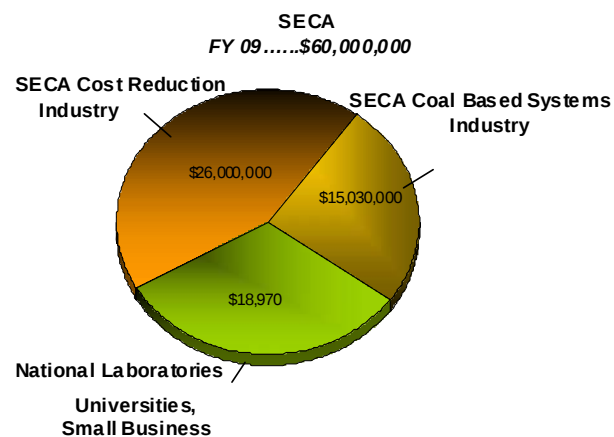
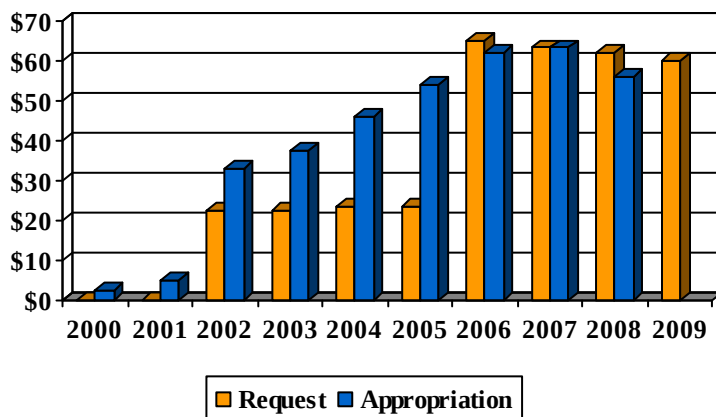
- **Cost Reduction Program**, som stödjer sex utvalda industrigrupper som skall ta fram en SOFC enhet i storleksordningen 3 – 10 kWe som vid en serieproduktion inte får kosta mer än 400 USD/kWe år 2010.
- **Core Technology Program** är inriktat på forskning kring SOFC med fokus på att stödja industriteamens mål.
- **Coal Based Program** med syftet att utveckla en mycket stor bränslecell ursprungligen 100 MWe som skall användas som en del av ett högeffektivt kolkraftverk. I ett först steg en 5 MWe modul som skall vara färdig år 2015. för närvarande är det Siemens och Versa Power som är anslutna till Coal Based program men DOE förhandlar med andra partners eftersom General Electric var utvalda men har nu lagt ner sitt utvecklingsprogram för SOFC.

Solid State Energy conversion Alliance (SECA)

Fuel Cells Technology Timeline



Tidsplanen för SECA programmets olika delar



Budgeten för SECA programmet har de senaste åren varit ca 60 MUSD per år.

SECA Cost Reduction Program

I SECA Cost Reduction program ingick från början 6 industriteam

- General Electric,
- Delphi
- Fuel Cell Energy / Versa Power
- Acumentrics
- Siemens Power Group
- Cummins Power Generation

De sex teamen har olika teknik och i en del fall olika målgrupper.

General Electric som utvecklade plana SOFC stackar och var först med att klara SECA programmets krav har lagt ner sitt utvecklingsprogram för SOFC och lämnat SECA programmet.

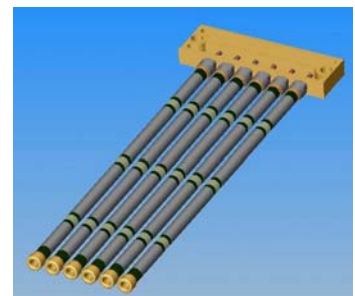
Delphi utvecklar SOFC teknik i samarbete med Batelle/PNNL, Electricore CA och UTC. Delphis SOFC utvecklas i första hand för användning som APU i lastbilar och militära applikationer.



Delphi 3 kWe SOFC system med reformer för naturgas och övrig kringutrustning.
Delphi har utvecklat ett 5 kWe system med dieselreformer för användning i lastbilar.
Stacken har plana celler och anodsupport speciellt fokus har lagts vid att systemet skall kunna möta snabba laständringar.

Systemet testades i mars 2009

Acumentrics utvecklar SOFC med små tuber. De har till skillnad från Siemens bränslet på insidan av tuben och luften på utsidan. Acumentrics SECA system är på 3-5 kWe, ett sådant system är levererat till GlashusEtt i Stockholm

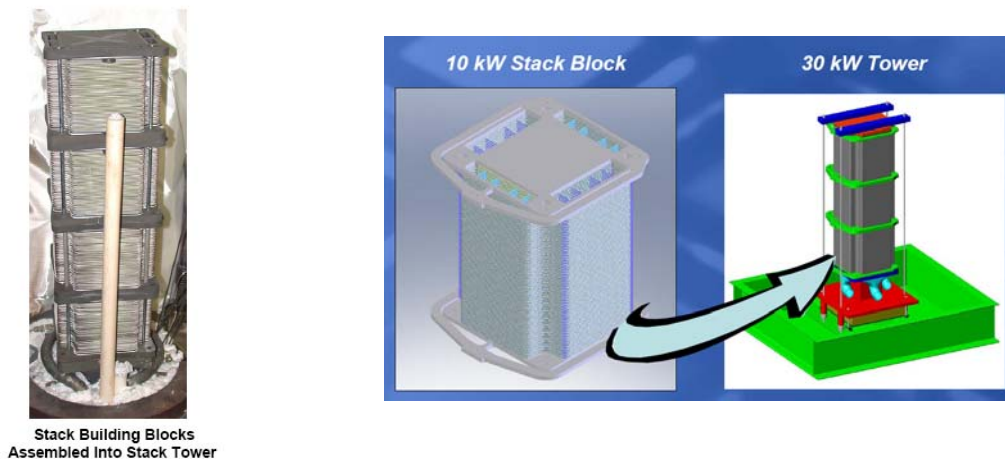


Acumentrics tillverkar även så kallade robusta APU batterienheter som används främst av US Army ute i fält. Acumentrics utvecklar nu också mindre system 1- 2,5 kWe främst avsedda för användning i småhus.

Fuel Cell Energy / Versa Power, är ursprungligen ett kanadensiskt företag, deras SOFC program köptes av Fuel Cell Energy i USA 2003. Versa Powers SOFC har utvecklat en stack med plana celler och anodsupport.

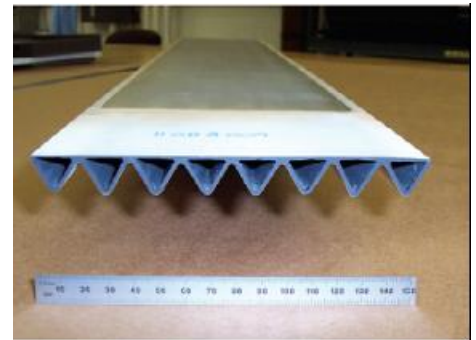
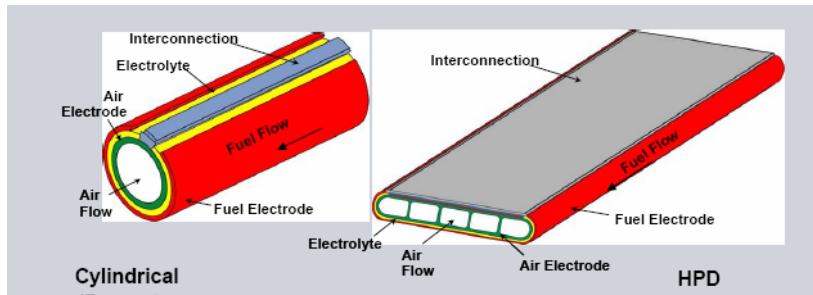
Versa Powers teknik har blivit utvald av DOE att delta i SECA Coal Based Program med uppgiften att ta fram en 5 MWe anläggning som skall ingå som en komponent i ett kolkraftverk.

5 MWe anläggningen kommer att ha större celler som skall sättas samman i torn.



Siemens Power Group är det tidigare Siemens-Westinghouse. De har vidareutvecklat sin tubulära SOFC teknik till en mer monolistisk design. Siemens stack har katodsupport, bränslet tillsätts på utsidan av cellen och luften förs in i cellens kanaler.

På bilderna nedan syns olika typer av sömlösa tuber som Siemens har utvecklat och använt i SOFC stackar. I de första demonstrationsanläggningarna använde Siemens cylindriska tuber med 22 mm diameter. De finns i alla större demonstrationsanläggningar som Siemens har levererat. Krafttätheten är dock relativt låg vilket gör dessa stackar är dyra att tillverka jämfört med annan bränslecellsteknik. Siemens har utvecklat och testat flera olika typer av platta tuber. HPD tuben med 5 kanaler har använts för SOFC stacken till SECA programmet. Den stacken hade 36 HPD5 tuber och effekten 6 kWe.



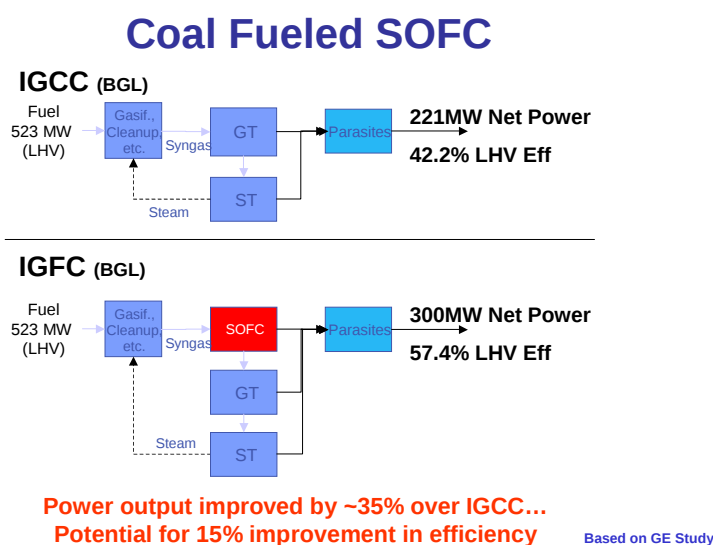
I fortsättningen kommer dock Siemens att använda sig av Delta8 tuben som syns på den högra bilden. Den är bättre lämpad för masstillverkning och anses vara mycket driftsäker. Varje cell kommer att vara 750 mm lång och ha 1 kW_{DC} effekt. Det är denna cell som är avsedd att användas i 5 MWe stacken för Coal Based program.

Siemens har annonserat att de vill sälja tillverkningen av SOFC bränsleceller och framtiden för Siemens bränslecellsprogram är osäker.

Cummins Power generation har utvecklat SOFC som en miljövänlig APU både för stationära och transport ändamål i samarbete med Versa Power, Från början samarbetade Cummins med SofCo. Versa Power har utvecklat själva stacken och Cummins systemet med all kringutrustning.

2.3.3 Coal Based Program

Syftet med Coal Based Systems är att med hjälp av en mycket stor SOFC bränslecell så skall verkningsgraden kunna ökas väsentligt i stora kolkraftverk baserade på kolförgasning, se nedanstående principschema



Tre team valdes för att deltaga SECA programmets Coal Based Systems för att utveckla varsin 5 MWe SOFC som skall använda syntetgas från kolförgasning eller vätgas som bränsle. Dessa team var:

- SiemensPower
- Versa Power / Fuel Cell Energy
- General Electric, som nu har avböjt att fortsätta

General Electric har stoppat sin utveckling av SOFC och kommer därmed inte att fortsätta i Coal Based Program. DOE undersöker nu möjligheterna för andra SOFC företag att utveckla en 5 MWe SOFC, det kan eventuellt bli ett europeiskt företag.

De andra tre företagen Acumentrics, Delhi och Cummins ansågs inte ha teknik som var lämplig att skala upp till 5 MWe men de fortsätter i Cost Reduction Program.

De uppsatta målen för programmet SECA Coal Based Systems

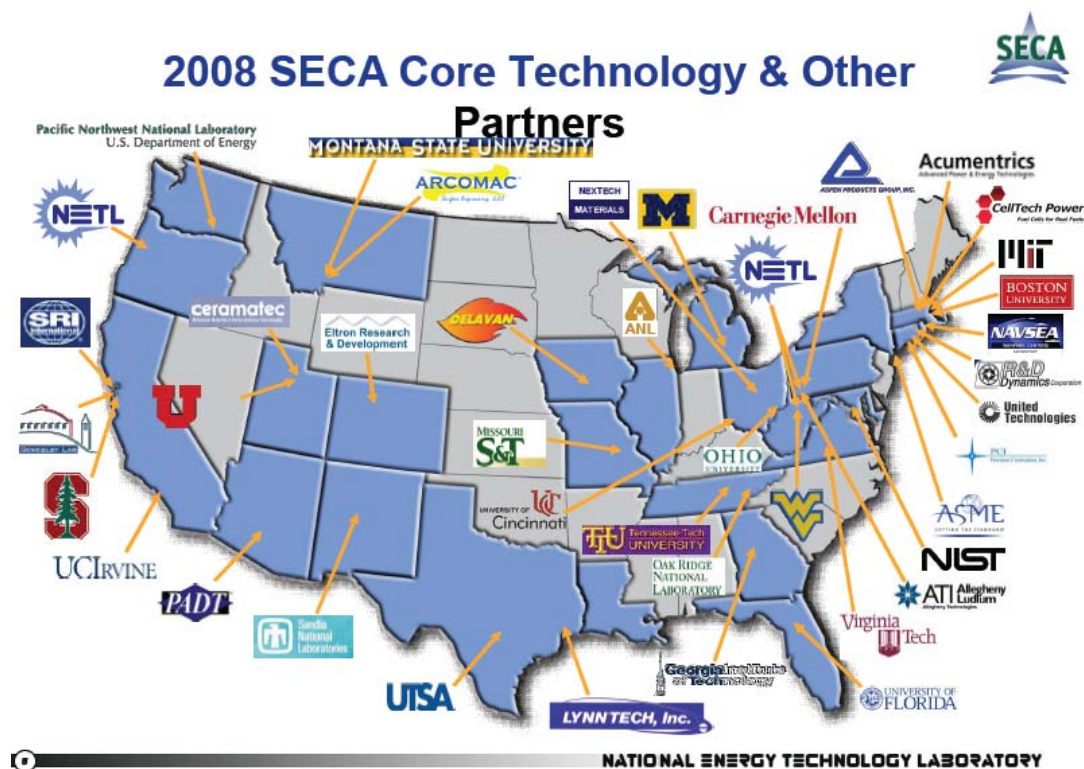
SECA Coal-Based Systems Minimum Requirements

	Phase I	Phase II	Phase III
Baseline System Efficiency (>100MWe IGFC, calculated)	40%	45-50%	45-50%
Cost (2002 \$)	\$600/kW	\$400/kW	\$400/kW
Deliverable	Scaled Stack	Module	POC
Deliverable Size	>10-15kW	250 – 1000 kW	~5 MW
Steady-State Test	5000 hr	5000 hr	>25,000 hr
SS Degradation	4%/khr	2%/khr	0.2%/khr
Fuel	Composite	Composite	Coal Syngas

Avslutningen av Phase III innebär att bränslecellen skall vara färdig för installation i ett större kraftverk år 2015.

Core technology Program

Core Technology Program är ett forskningsprogram inom SECA med syftet att stödja industriteam med den typ av tillämpad forskning som krävs för att de skall kunna uppnå de uppsatta målen för SECA programmet. Det är i huvudsak universitet, National Labs och andra forskningsinstitut som deltagar i programmet. Det finns också privata industrier och olika SME som är med i Core Technology Program.



Det finns olika huvudområden inom Core Technology Program

- Materials & Manufacturing, 26 projekt
- Fuel Processing, 8 projekt
- Power Electronics, 3 projekt
- Modelling and Simulation, 2 projekt
- Balance of Plant, 7 projekt

De olika projekten finns beskrivna i detalj på hemsidan för SECA programmet, www.seca.doe.gov

Störst prioritet har forskning kring ämnena

- Gas seals
- Electric interconnect
- Failure analysis

Dessa punkter anses vara kritiska för introduktionen av SOFC och det krävs ytterligare teknikgenombrott för att programmet skall lyckas. SECA programmet har Annual workshops och Peer Reviews där projekten granskas och bedöms.

2.3.4 Nytt investeringsstöd för bränsleceller i USA, ITC Investment Tax Credit for Fuel Cell Technology

Ett nytt investeringsstöd för bränsleceller infördes i USA den 3 oktober 2008. Stödet fungerar som en skattereduktion det vill säga mottagaren måste betala skatt i USA för att kunna utnyttja stödet.

- Bränslecellsanläggningarna skall ha en elverkningsgrad på minst 30 % och en effekt på minst 0,5 kWe. Det gäller för alla typer av bränsleceller även industriell utrustning till exempel truckar.
- För företag är stödet det lägsta beloppet av 30 % av investeringskostnaden och 3000 USD/kWe.
- För privatpersoner är stödet det lägsta beloppet av 30 % av investeringskostnaden eller 1000 USD/kWe.

USA:s program för bränsleceller inkluderar även FoU och demonstrationsprojekt inom NASA och DOD, Departement of Defense, tillsammans med DOEs olika program så är uppskattningsvis den totala budgeten för publik finansiering av bränsleceller inklusive Tax Credit Act, subventionering av inköp och det statliga inköpsprogrammet till ca 500 MUSD. Det är i vissa fall svårt att avgöra vad som är bränsleceller och vad som är vätgas utan bränsleceller. Den privata industrins finansiering i USA är förmodligen minst i samma storleksordning.

2.4 Tyskland

Tyskland har det ojämförbart största nationella programmet i Europa för utveckling av bränslecellsteknik. Det kan nämnas att Tyskland ensamt investerar mer i FoU och demonstration av bränsleceller och vätgas än vad EU gör centralt i det nya FCH JTI.

De tyska federala programmen för FoU och demonstration av bränsleceller och vätgas som energibärare är samlade under organisationen NIP, National Innovation Programme Hydrogen and Fuel Cells Technologies. NIP är en allians mellan 4 ministerier, industrin i Tyskland och de tyska forskningsinstituten.

Den samlade federala budgeten för bränsleceller för åren 2007 – 2016 är:

- 200 M€, med fokus på FoU, från BMWi, ekonomi och handelsministeriet
- 500 M€, **Hydrogen & Fuel Cell Technology Innovation Programme** med fokus på demonstrationsprojekt, Ministerierna för Transport, byggnads och stadsplanering,
- 700M€ som medfinansiering från industrin

Totalt är omfånget 1400 M€ för perioden. Det är något osäkert om medfinansieringen även gäller bidrag från EU i EU-projekt. I vissa fall kan det förmodligen bli så.

Hydrogen & Fuel Cell Technology Innovation Programme startades i april 2007 detta program avser att under 10 år investera 500 M€ i FoU i Tyskland inom bränslecells- och vätgasområdet. Dessa medel skall medfinansieras med privat kapital. Syftet är att ge industrin i Tyskland i ledande position. Programmets fokus kommer att vara att förbereda marknaden för bränslecellsteknologin bland annat genom FoU projekt och stora så kallade light-house demonstrationsprojekt.

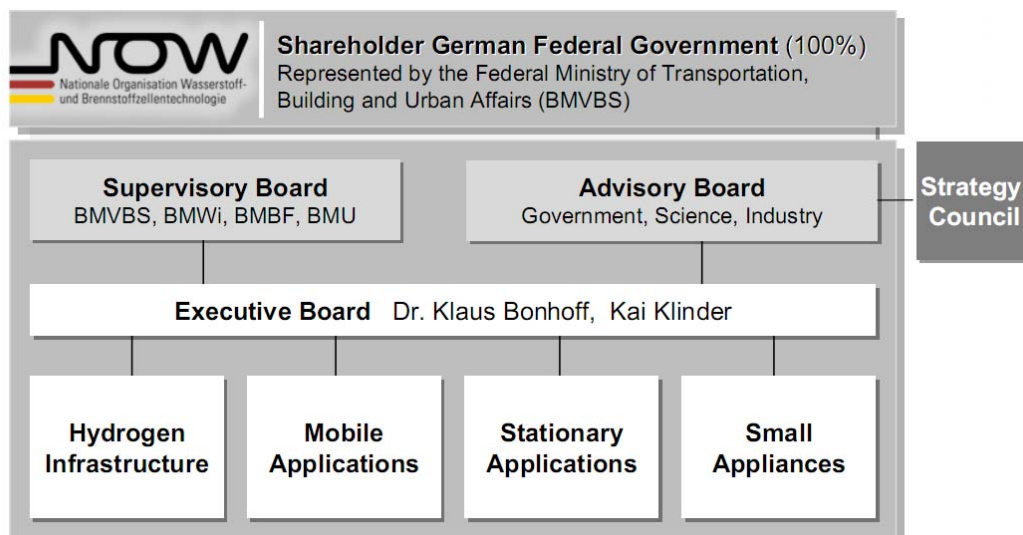
En stark exportindustri för bränslecellsteknologi skall byggas upp i Tyskland samt att den inhemska marknaden förmodligen kommer att bli betydande.

2.4.1 NOW, Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie

NIP programmen styrs av finansiärerna och forskningsinstituten genom organisationen NOW, Nationale Organisation Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie, som startades i februari 2008. NOW övertar ansvaret från den förra organisationen Strategierat für Wasserstoff und Brennstoffzellen att vara den drivande organisationen i Tyskland för utveckling och kommersialisering av bränsleceller och vätgas som energibärare.

Mer detaljerad information finns på hemsidan www.now-gmbh.de
Det finns både en tysk och en engelsk del men den tyska är mer omfattande.

FZJ i Jülich har ansvar för programmets sekretariat och den löpande verksamheten
information finns på www.nkj-ptj.de



Fördelningen av demonstrationsprojekten är planerad enligt nedanstående bild. Transportsektorn och uppbyggnaden av en infrastruktur för vätgas har högsta prioritet. För den stationära delen ingår alla typer av bränsleceller PEFC, MCFC och SOFC

Transportation 54% €

- Expanding vehicle fleets and the hydrogen infrastructure starting from key-regions



Stationary Applications 36% €

- FC micro CHP for residential use
- Industrial FC gensets for CHP and trigeneration



Special Markets 10% €

- IT, telecommunications
- Logistics, leisure and tourism markets



De största projekten är:

CEP II

Clean Energy Partnership II, Första delen avslutades år 2007

- Budget för 2008: 110 M€
- Vätgasbussar och minst 30 vätgasbilar i Berlin och Hamburg
- Flera vätgastankstationer i Berlin och Hamburg

Deltagare är bland annat Vattenfall, de stora gasbolagen, bränsleleverantörer och fordonstillverkare, totalt 10 företag.

CALLUX

CALLUX projektet finansierar fälttester av stationära bränsleceller i storlekar 1-5 kWe speciellt för småhus. Totalt är det 800 system som skall installeras. Det är olika tekniker PEFC, SOFC och HT-PEFC från minst 5 olika tillverkare. Det kan nämnas att E.ON är en av finansiärerna, budget 25,1 M€

www.callux.net

NEEDS

NEEDS projektet finansieras demonstrationsanläggningar av högttemperaturbränsleceller i storleksordningen 100 – 500 kWe som använder biogas som bränsle. MTUs MCFC teknik kommer att finnas med men även andra tillverkare är välkomna, budget 3,8 M€

E4SHIPS

E4SHIPS skall utveckla och demonstrera användning av bränsleceller ombord fartyg. Bränslecellerna skall vara i storleksordningen 100 – 500 kWe. Det är många företag som är intresserade av att vara med bland annat den tyska varvsindustrin, rederier, klassningsföretag och bränslecells företag. Projektet är under planering och budgeten är ännu inte fastställd.

Bodensee

Bodenseeprojektet skall utveckla bränsleceller främst för fritidsverksamhet som snabbt kan nå marknaden husvagnar, fritidsbåtar och strömaggregat.

Kritisk elförsörjning

Kritisk elförsörjning skall göra fälttester för främst Telecom och andra industrier som har starkt behov av avbrottsfri el.

Special markets

Här ingår användningsområden som snabbt skall kunna nå marknaden till exempel gaffeltruckar och andra arbetsredskap som används inomhus.

Användningsområden på flygplatser är speciellt intressant, fordon och flyttbar elförsörjning.

Ett annat energiforskningsprogram även inkluderar bränsleceller i sitt program är **5th Federal Energy Research Programme** (start juli 2005) som täcker alla former av el och värmeproduktion med huvudsyfte att ge Tyskland en bra energimix i framtiden som stärker välfärden och den ekonomiska utvecklingen samtidigt som miljömålen uppfylls. Bränsleceller är en liten del av detta program

Program i tyska delstater

I Tyskland har de olika delstaterna också sina egna program och initiativ för att samarbeten mellan delstaterna och industrin. Denna typ av program finns i 10 delstater totalt finansierar FoU inom bränslecellsområdet med ca 20 M€ per år.

De största programmen är

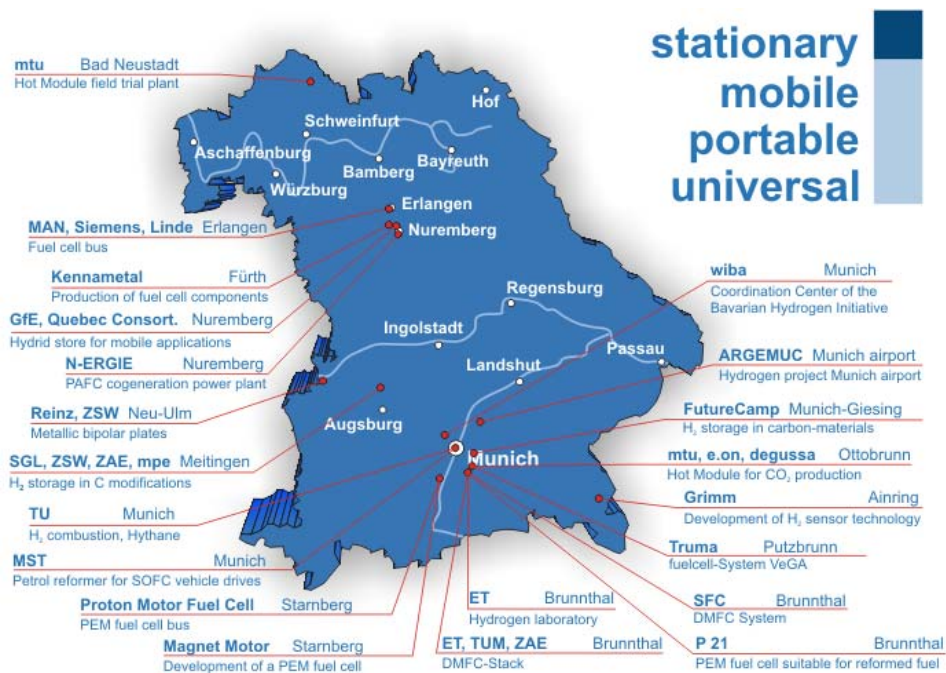
- BZI, Brennstoffzellen Initiative Baden-Württemberg, www.brennstoffzellen-initiative.de
- WIBA, Wasserstoff Initiative Bayern, www.wiba.de
- Kompetenz-Netzwerk Brennstoffzelle Nordrhein-Westfalen, www.fuelcell-nrw.de

Det största programmet är WIBA som finns i Bayern. De har sedan 1995 finansierat 45 projekt med totalt mer än 100 M€.



Bilden visar olika delstatprogram i Tyskland.

En karta över de viktigaste projekten inom WIBA finns här nedan.



Mer detaljerad information om delstatsprogrammen finns samlat på hemsidan www.nkj-ptj.de/Laendertreffen

2.4.2 Exempel på andra viktiga FoU och demonstrationsprojekt i Tyskland.

HT-PEFC, Högtemperatur polymerbränsleceller (120°C – 200°C) där Sartorius, BASF (f.d.Pemeas), Volkswagen och FZJ deltagar. Forskningsprojektets syfte är att minska kostnaderna för att tillverka bränsleceller och samtidigt göra dem betydligt mer toleranta mot föroreningar typ CO och svavel att öka krafttätheten kW/dm³ och minska andelen ädla metaller.

Bränsleceller för småhus och mindre byggnader, mer än 80 bränsleceller för småhus är installerade i Tyskland i flera olika projekt exempelvis EU-projektet Virtual Power Plants. I projektet Virtual Power Plants är 56 bränsleceller utplacerade i flera länder med bränsleceller från Viessmann, Vaillant och EFC. Framtiden för Viessmann är osäker. De har annonserat att de skall skära ner sin bränslecellsverksamheten kraftigt.

Kraftbolaget EWE har installerat ca 50 anläggningar 1–5 kWe från Vaillant, Hexis och CFCL (Australien). Nu kommer de nya projekten att samlas i CALLUX programmet.

SOFC

Ett annat intressant SOFC projekt är Webasto som utvecklar en SOFC för APU till stora lastbilar som använder diesel som bränsle. Det kan också nämnas att CFCL från Australien har börjat uppföra en större tillverkningsanläggning för SOFC system i Heinsberg som ligger i Düsseldorfområdet för leveranser till främst CALLUX projektet och även till E.ON i Storbritannien.

Siemens (tidigare Siemens-Westinghouse) planerar att leverera en kraftvärme anläggning SOFC 125 kWe CHP till Stadtwerke Hannover. Projektet har blivit försenat flera gånger och Siemens framtid som tillverkare av bränsleceller är för närvarande osäker.

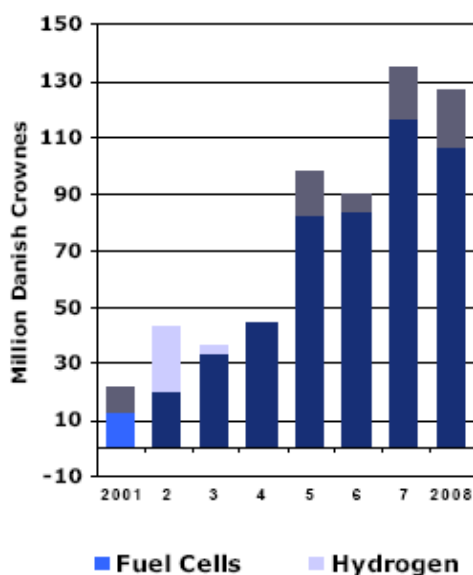
2.5 Danmark

I Danmark har de statliga och privata investeringarna inom bränslecellsområdet ökat kraftigt de senaste åren. En viktig faktor är bildandet av en strategi och samarbetsorganisation inom bränslecellsområdet, *Brint og brændselsceller i Danmark Partnerskabet*.

De ledande privata industrierna och forskningsinstituten är

- Risø och Topsø Fuel Cells för utveckling och tillverkning av SOFC celler och stackar
- IRD Fuel Cells utveckling tillverkning av PEFC
- Serenergy och DTU Ålborg universitet FoU HT-PEFC
- Danfoss och Dantherm bränslecellssystem

Public Funds Spent Annually

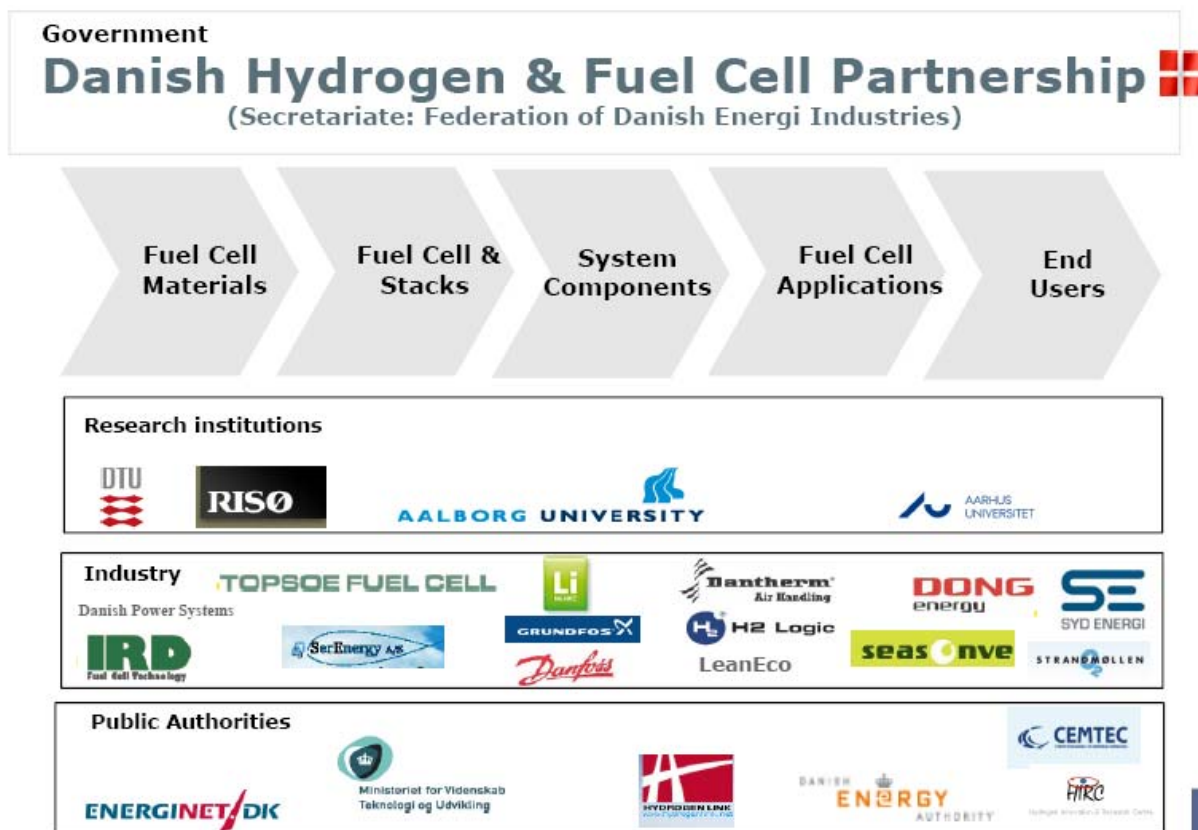


I Danmark investerar staten ca 130 MDKK per år in FoU och Demonstration inom bränslecellsområdet .

Det är till största delen Energistyrelsens EUDP program och Energinet.dk ForskEl program.

130 MDKK motsvarar ca 200 MSEK

Strategi och samarbetsorganisation Brint og brændselsceller i Danmark Partnerskabet



Danmark har tagit fram en strategi för bränslecells forskning och för vätgasteknik. Strategien är framtagen i samarbete mellan Energistyrelsen och Energinet.dk. Denna strategi styr den statligt finansierade forskningen via ett partnerskap för bränsleceller och vätgas, Brint og brændselsceller i Danmark Partnerskabet.

Detta partnerskap är en samarbetsorganisation mellan finansiärerna Energistyrelsen, och Energinet samt industrin bland annat Topsö, IRD Fuel Cells, Danfoss, Dantherm och även forskningscentret Risö är med i ledningen av organisationen. Syftet med organisationen är att ta till vara de forskningsmedlen som finns tillgängliga för att på bästa sätt för Danmark och dansk industri. Arbetet inom partnerskapet görs i olika arbetsgrupper.

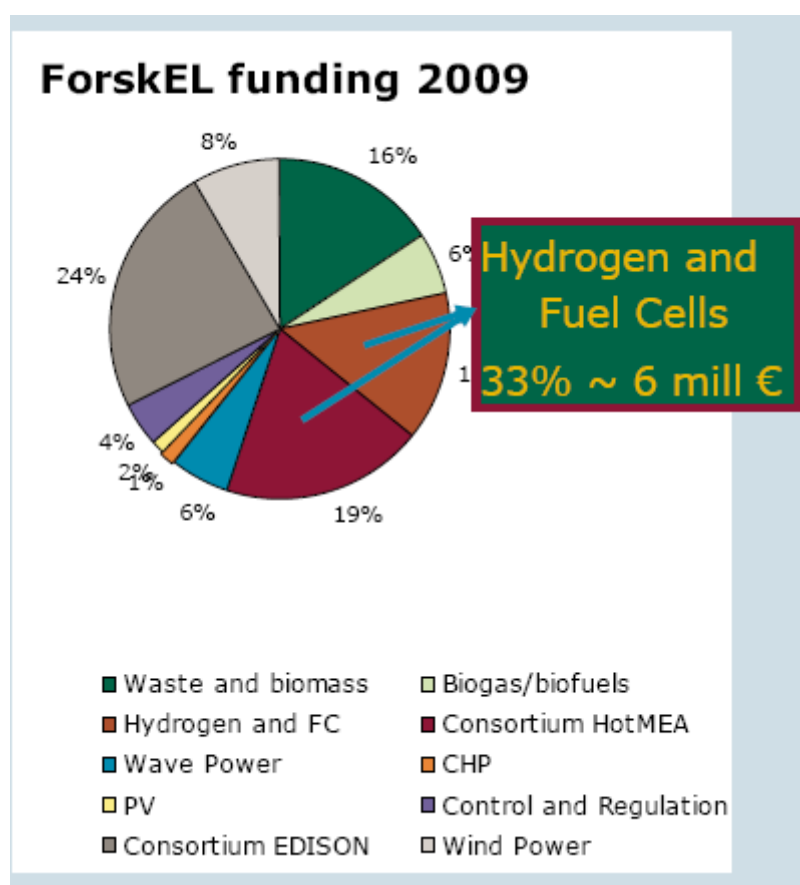
Nyvald direktör för Partnerskapet är Aksel Mortensgaard, som tidigare var ansvarig för EUDP programmet vid Energistyrelsen. Detaljerad information finns på organisationens hemsida www.hydrogenet.dk

Det finns två olika program i Danmark för energiforskningen där bränsleceller ingår ForskEI och EUDP. Båda programmen är samfinansierade av den privata industrin och offentliga medel. I Danmark är syftet att i första hand på att utveckla SOFC, PEFC, HT-PEFC och DMFC.

ForskEl finansieras via så kallade PSO-medel. PSO är en avgift som elkonsumenter betalar per använd kWh el. PSO-medlen går till största delen till subventionering av förnybar energi och kraftvärme. Det är bara en mindre del som går till forskning.

Hela ForskEl programmet har en budget på 130 MDKK per år. Bränslecellsdelen är en ganska stor del, det är det största enskilda forskningsområdet. Forskning inom bränsleceller och vätgas fick hela 33 % av medlen inom ForskEl programmet eller ca 45. MDKK under 2008 (ca 60 MSEK)

ForskEl medlen förvaltas och delas ut av Energinet.dk som är ansvariga för det danska elnätet. Mer detaljerad information om ForskEl programmet och PSO finns på websidan www.energinet.dk



Fördelning av ForskEl programmet i Danmark under 2009

2.5.1 EUDP

EUDP, Energitekniskt Utvecklings och Demonstrationsprogram startades den 1 juni 2007. EUDP förvaltas och delas ut av Energistyrelsen. Detta program är till stor del inriktat på demonstrationsprojekt. EUDP-programmets syfte är att finansiera FoU och demonstrationsprojekt av nya energitekniker som kan minska beroendet av fossila bränslen och därmed medverka till att CO₂-emissionerna minskar samtidigt med övrig miljöbelastning från energiindustrin. Det går att söka medel för alla sorters energiteknik; bränsleceller är en väsentlig del av EUDP.

Under 2007 delades sammanlagt ut 111 MSEK varav 17 MDKK (ca 21 MSEK) gick till bränsleceller och vätgas. Regeringen i Danmark har för avsikt att fördubbla dessa medel och dessutom avsätta 50 MDKK till ett särskilt bränslecellsprojekt. Under 2009 är budgeten för EUDP programmet 200 MDKK. Planerna är att programmet skall expandera och år 2010 skall det omfatta 394 MDKK. Detaljerad information om EUDP programmet finns på Energistyrelsens hemsida, www.ens.dk

Det finns också en övergripande websida för all energiforskning i Danmark www.energiforskning.dk

Det offentliga stödet för FoU och demonstration inom bränslecellsområdet i Danmark var 2008 ca 130 MDKK motsvarande 200 MSEK.

2.6 Korea

Sydkorea har stort beroende av importerad råenergi 97 % av den råenergi som används i landet är importerad; 60 % av elproduktionen i Korea kommer från kol, olja eller naturgas resten är kärnkraft och en mycket liten del 1,7 % är inhemsk vattenkraft. Korea har en snabbt växande och energikrävande industri. Intresset för olika typer av effektiva energitekniker är stort.

Ett program för bränsleceller startades 1988. Större delen av verksamhet för utveckling av stackar sker hos KIST, Korea Institute of Science Technology, och KIER, Korea Institute of Energy research, verksamheten finansieras via KEPRI/KEPCO.

I Korea finns en Public-private partnership en samarbetsorganisation mellan industrin och de statliga finansiärerna som bildades 2003 national RD&D Organisation for Hydrogen and Fuel Cells

Koreas budget för bränsleceller och vätgas som energibärare har ökat kraftigt de senaste åren vilket gör Korea till ett av de viktigaste länderna inom området. Det är inte bara den inhemska energiförsörjningen utan främst för att bygga upp en kraftfull exportindustri för världsmarknaden, se följande bild.

Intensive investment in H & FC R&D

- R&D budget on H & FC has sharply increased in the last 4 years
- Budget(2007) : Transportation FC 44%, Stationary FC 36%, Hydrogen 16%, respectively
- Monitoring projects commenced for the demonstration of FCV & RPG (2006)

	2004		2005		2006		2007	
	Projects	Budget (M\$)	Projects	Budget (M\$)	Projects	Budget (M\$)	Projects	Budget (M\$)
Hydrogen	29	14.3	27	15.5	31	18.9	8	12.5
Stationary FC	13	8.8	13	6.4	10	11.4	4	26.2
Transportation FC	1	3.3	2	6.9	4	15.3	4	33.1
Portable FC	3	2.4	4	5.0	3	3.6	1	2.5
Total	46	28.8	46	33.8	48	49.2	18(*)	75.8

(*) include 1 policy project(1.4M\$)



Programmets vision är att ha ett stort antal anläggningar både stationära och inom transportområdet för demonstration och kommersiella produkter färdiga år 2012.

Koreas program inom bränslecellområdet är ganska komplett. Inom MCFC samarbetar POSCO, ett av Koreas största företag med Fuel Cell Energy i USA och utvecklar en koreansk demonstrationsanläggning på 100 kWe. Idag finns MCFC demonstrationsanläggningar på 250 kWe i Korea med teknik från Fuel Cell Energy.

PEFC utvecklas främst för användning in mindre byggnader och för bilindustrin. En 80 kWe stack utvecklas för den koreanska bilindustrin. DMFC för portabla power-pack. En prototyp på 50 We är under utveckling. SOFC typ platta tuber utvecklas för en APU på 3 kWe.

2.7 Storbritannien

DTI, Departement of Trade and Industry, har ansvar för den offentliga finansieringen för utveckling av bränsleceller. DTI har initierat en samarbetsorganisation **Fuel Cells UK** för aktörer inom bränslecellsområdet i Storbritannien, www.fuelcellsuk.org

Fuel Cells UK startade sin verksamhet i Maj 2003. Det är forskningsinstitut, universitet och industrin som tillsammans skall vara en samlad grupp för att organisera utveckling av bränslecellsområdet i Storbritannien och samtidigt vara en stark internationell aktör. Fuel Cells UK har kanske inte lyckats bli den samlande

kraft som vara avsett. De tog fram en handlingsplan 2005 "UK Fuel Cell Development and Deployment Roadmap", den finns på publicerad på deras hemsida.

Det finns även ett Fuel Cell Knowledge transfer network www.fuelcellktn.com som försöker samla alla intressenter i Storbritannien för informationsutbyte och samtidigt vara en drivande kraft för kommersialisering av bränsleceller. Fuelcellktn sköts av både FuelCellToday och FuelCellsUK

Grundforskning för bränsleceller organiseras av EPSRC, Engineering and Physical Science Research Councils UK, en myndighet direkt under regeringen, bl.a. finns SUPERGEN Hydrogen programme och Fuel cell SUPERGEN Consortia programme som startade 2005 och löper under fyra år med en sammanlagd budget av 4,6 MGBP.

Ett nystartat program The Supergen5 Biological Fuel Cells Consortium April 2006 to April 2010 – 2MGBP www.biologicalfuelcells.org.uk

Enligt Fuel Cells UK finns mer än 100 företag i Storbritannien som är aktiva inom bränslecellsområdet. De största är Intelligent Energy, Johnson Matthey, Rolls-Royce Fuel Cells och Imperial College.

The Hydrogen and Fuel Cell and Carbon Abatement Technologies (CAT) Demonstration Scheme är ett 4 årigt demonstrationsprogram med en budget på totalt 50 MGBP varav 15 MGBP är direkt allokerade för bränsleceller och vätgasteknik. Projekten skall demonstrera tekniken under realistiska förutsättningar ute på fältet. Finansieringen av demonstrationsprojekt i Storbritannien har ökat märkbart de senaste åren.

UK DTI har haft program för bränsleceller sedan 1992 och finansierat ca 200 projekt i Storbritannien med ett kontinuerligt årligt stöd som idag är 2 MGBP per år. De finns även regionala program i Skottland och Wales och en fond Carbon Trust R&D som finansierar utveckling av bränslecellsteknik..

Totalt beräknas den årliga publika budgeten för bränsleceller i Storbritannien till 4,9 MGBP (ca 72 MSEK)

2.8 Ryssland

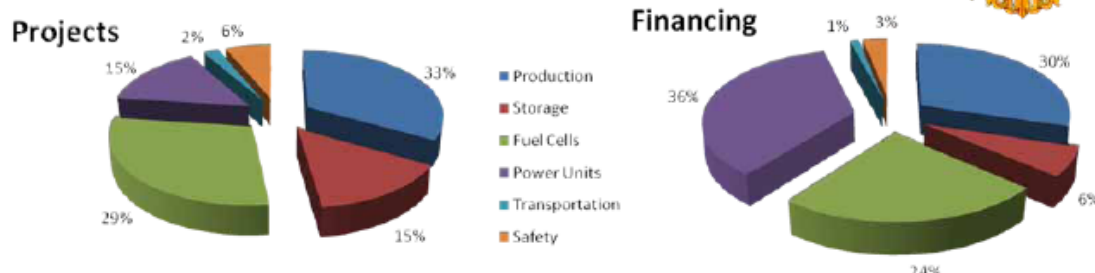
Ryssland har sedan länge bedrivit forskning och utveckling inom vätgas och bränslecellsområdet. En stor drivkraft har varit och är fortfarande rymdindustrin. Kurchatov institutet i Moskva är historiskt ett internationellt ledande forskningsinstitut inom vätgasområdet. Ett viktigt skäl är att vätgas är en viktig energibärare inom rymdindustrin.

Inom bränslecellsområdet är det främst PEFC och AFC som studeras och nu också SOFC.

Satsningarna inom området vätgas och bränsleceller ökar kraftigt i Ryssland och för 2008 var det officiella statliga stödet i storleksordningen 1 miljard Rubel eller ca 40 MUSD.

Structure of FASI Hydrogen Energy Program

Year	Projects	Federal budget
2005-2006	10	200 mil. rub.
2007	48	450 mil. rub.



In 2008 the Hydrogen Energy Program grows

New projects started

Total financing (federal and non-budget) is more than 1 bil. rub. (\$40 mil.)

FoU inom bränslecellsområdet är fortfarande främst inriktad på att utveckla tekniken för att använda bränsleceller i Ryssland, andelen export är mycket liten. Ryssland har börjat med internationella samarbeten och deltagar i enstaka EU-projekt inom FP6 och FP7.

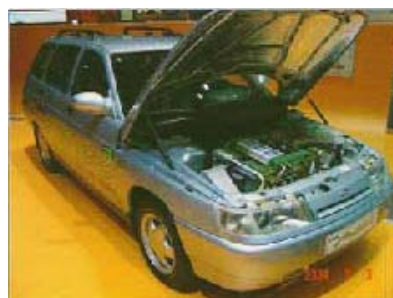
Det finns inga större offentliga demonstrationsprojekt i Ryssland utan verksamheten bedrivs i laboratorier vid forskningsinstitut och genom mindre enstaka demonstrationsprojekt.

Kurchatov institutet i Moskva är det ledande forskningscentrat i Ryssland även för PEFC teknik, både bränsleceller och elektrolysörer. Små PEFC som APU som ersättning för batterier anses ha en stor marknad i Ryssland. Ryssland är ett stort vidsträckt land och elnätet är inte alltid stabilt.



En 10 kWe PEFC stack från Kurchatov institutet

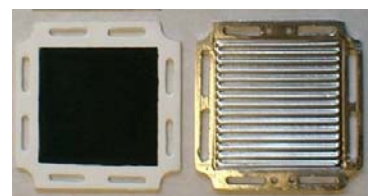
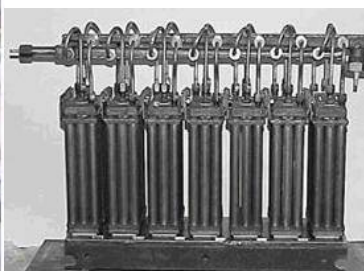
AFC, Alkaliska bränsleceller testas i enstaka fordon bland annat Lada och VAZ



Två bilar med AFC tillvänster en VAZ hybrid med en 6 kWe AFC och till höger en LADA med en 60 kWe AFC.

SOFC utvecklas bland annat vid Russian Federal Nuclear Center, RFNC – VNIITF. Bilden nedan till vänster visar en 2,5 kWe stack med tubulära celler, spänning 43,2 Volt.

Längst till en plan SOFC cell, plana stackar är bara testade upptill 50 W.



Ryssland deltar bland annat i EU-projekten GENHYPEM utveckling av en PEFC reversibel bränslecell och elektrolysör och i FCTESQA, standardisering och testning av bränsleceller. De bedriver en omfattande grundforskning inom vätgasområdet och de börjar studera civila applikationer för bränsleceller, speciellt då för användning utanför elnätet.

Year 2010: targets

100 kW to 20 MW Hydrogen-oxygen steam generators (semi-industrial devices)	JIHT RAS, Chemical Automatics Design Bureau
Metal-hydride systems for hydrogen storage and purification integrated with FC (semi-industrial devices)	JIHT RAS et al.
Transport hydrogen technologies (experimental vehicles and power units)	NAMI, AutoVaz, RCC "Energia" et al.
High purity H ₂ sources on the base of non-reversible systems, integrated with FC up to 1 kW capacity (experimental and semi-industrial devices)	JIHT RAS, Boreskov Institute of Catalysis et al.
High temperature steam and gas turbines for hydrogen steam –turbine and combined cycle power units (experimental and semi-industrial devices)	Chemical Automatics Design Bureau, Central Institute for Aviation Motors, "Turbokon", JIHT RAS
Hydrogen safety codes and standards (projects for codes and standards)	JIHT RAS, RRC "Kurchatov Institute", Cryogenmash, RCS "Applied Chemistry"

Verksamheter och mål för FoU verksamheten kring bränsleceller i Ryssland de kommande två åren

2.9 Finland

I Finland finansieras och administreras av det statliga stödet till bränslecellsområdet via TEKES som har ansvar för den statliga finansieringen av teknisk forskning. VTT Finland tekniska forskningscenter administrerar och sköter projekten. En industrigrupp Fuel Cell Finland Industry Group bildades 2006 av 16 företag. Idag är mer än 60 företag i Finland med i bränslecellsprojekten och antalet är kraftigt ökande.

Bränslecellsprogrammet i Finland som TEKES finansierar startades 2007 och skall pågå i sin nuvarande form till 2013. Omfattning av programmet är 144 M€ varav TEKES finansierar med 50 M€ resten kommer till stor del från den privata industrin och från EU.

TEKES finansierar bränslecellsforskningen med ca 6 M€ per år. Detta belopp kommer att öka till ca 8,5 M€ per år enligt följande plan

Program Budget (M€)	TEKES	Industrin, R&D lab	Övrigt EU mm	Totalt
Phase (2007 – 2009)	20	18	10	48
Phase (2010 – 2013)	30	32	34	96
Totalt (6 år)	50	49	44	144

I Finland prioriteras utveckling av system framför cell- och stackutveckling. Även materialutveckling och användning av biobaserade bränslen är viktiga områden.

Det finska SOFC programmet har bland annat som mål att utveckla en kommersiell SOFC, där Wärtsilä är en kraftfull aktör. De behöver en bränslecell för användning ombord större fartyg. Den skall kunna användas som APU när fartygen är i hamn. Wärtsilä utvecklar också stationära bränslecellsystem och kommer att testa en SOFC som använder biogas, soptippsgas, som bränsle. Wärtsilä har testat 20 kWe anläggningar både med naturgas och med metanol. Nästa steg är att bygga 50 kWe och sedan 250 kWe system.

Olika delar av programmet idag,

- Utveckling av SOFC system, stationära system och som marin APU
- Arbetsmaskiner, exempelvis gaffeltruckar från Kalmar Industries och gruvutrustning från Sandvik Mining, både PEFC och SOFC studeras
- Portabla bränsleceller bland annat för militär användning PEFC; AFC och DMFC
- Micro-bränsleceller, fuel cell tags, som bland annat är avsedda att användas inne i människokroppen och ha blod som bränsle för till exempel pacemakers.



Bilderna visar

- Materialhanteringsutrustning för förflyttning av containrar från Cargotech som kommer att testats med bränsleceller.
- En liten microbränslecell från VTT
- Wärtsiläs 20 kWe system

TEKES och VTT har som strategi att vara med i och ta initiativ till internationella samarbeten inom bränslecellsområdet. De har till exempel tagit med Topsö Fuel Cells, Danmark, FZJ, Tyskland och ECN, Nederländerna i sina projekt. Finland har också aktiv kontakt med motsvarande organisationer i USA, Kanada och Japan. Intressenter från Finland deltar i flera större EU-projekt och är till exempel ledare för projektet Large-SOFC som avslutas 2009. Det finns flera företag och intressenter från Finland som är aktiva EU FCH JTI.

2.10 Norge

I Norge dominerar vätgas som energibärare de olika satsningarna som görs inom bränslecellsområdet. Det politiska engagemanget är stort och satsningen på projektet HyNor den norska delen Scandinavian Hydrogen Highway är väl förankrad politiskt och anses vara ett viktigt synligt demonstrationsprojekt. Det är främst oljeindustrin och Hydro Electrolysers, som nu ägs av Statoil, som står för den privata finansieringen av projekten. Kraftindustrin, Statkraft, har minskat sin del väsentligt.

De forskningsinstitut som främst arbetar med vätgas och bränsleceller är SINTEF i Trondheim och IFE i Lilleström. Förutom StatoilHydro så är den norska marinindustrin intresserad av bränsleceller och vätgas ombord fartyg. Kustsjötrafiken är betydande i Norge och lokala emissioner från båttrafiken är ett problem i fjordar och hamnar. Norska intressenter är med i EU-projekt och andra internationella samarbetsprojekt angående bränsleceller ombord fartyg.

Planerna på att starta ett forskningscenter för vätgas och bränsleceller i Trondheim HyTrec har stoppats. Det var Statkraft och Statoil som skulle vara huvudfinansierare. Det finns nu andra planer på ett annat liknande forskningscenter men ännu ingen konkret tidsplan.

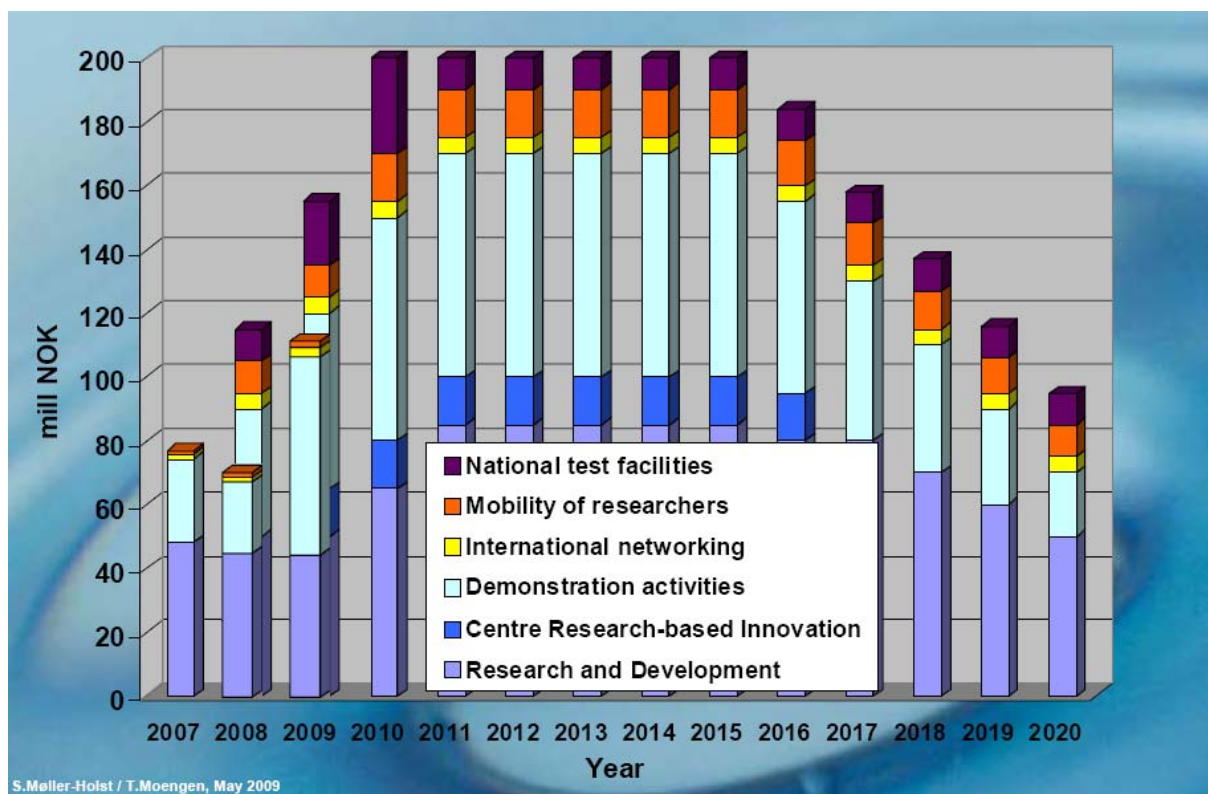
Det finns flera samarbetsorganisationer i Norge inom vätgasområdet. En är Hydrogenplattformen som leds av Norsk forskningsråd och organisationer Enova, Gassnova och Inovasjon Norge. Syftet med Hydrogenplattformen är att koordinera aktiviteterna inom bränslecells- och vätgasforskning och utveckling. Aktiviteterna skall integreras på ett bra sätt med de politiska intentionerna i Norge för miljövänliga lösningar inom energi och transportområdet.

För mer information se, www.hydrogenplattformen.no

Norsk Hydrogenforum, är en intresseorganisation med medlemmar från den norska industrin och institutioner i Norge som är intresserade av bränsleceller och vätgas. Syftet är att sprida information, ordna konferenser och vara ett diskussionsforum i Norge inom vätgasområdet.

För mer information se, www.hydrogen.no

De statliga satsningar i Norge inom vätgasområdet var 2008 i ca 110 MNOK motsvarande 130 MSEK. Planerna enligt The Norwegian Hydrogen Initiative som är fram taget i samarbete mellan forskningsinstituten, finansierarna och industrin i Norge är att år 2010 skall nivån 200 MNOK uppnås och denna nivån skall behållas till dess att tekniken börjar vara självbärande efter 2015.



Bilden visar offentliga finansieringen av vätgas-och bränslecellsprogrammen i Norge enligt Norskt Hydrogeninitiativ.

2.11 Sydafrika

Sydafrika är ett land som traditionellt vill vara oberoende av andra länder och säkerställa en inhemsk försörjning inom de flesta områden.

I Sydafrika har DST, Departement of Science and Technology ansvara för forskningsprogrammen inom bränslecellsområdet. Forskningen bedrivs främst vid tre universitet. De får i grundfinansiering 3M Rand per år i 5 år (1 R ca 1 SEK)

1. HySA Infrastructure, North West University og CSIR
2. HySA Catalysis, University of Cape Town og Mintek
3. HySA Systems, University of the Western Cape

Utöver forskningsmedlen delas ca 70 M Rand ut i projektmedel, summan varierar beroende på ansökningar men trenden är tydlig att det är en kraftig ökning inom projektområdet.

En stor del av bränslecellsforskningen fokuseras på användning av vätgas som energibärare och forskning kring utveckling av PEFC och HT-PEFC

Huvudområden inom basforskningen vid HySA,

- Membrane electrode assemblies (MEAs) for high temperature (120-180°C) proton exchange membrane (PEM) fuel cells
- Metal hydrides for hydrogen storage and compression,
- Pd-based membranes for reformer systems
- Electrode materials for Li-ion batteries

HySA arbetar med projekt inom fyra huvudområden.

Combined Heat and Power

1. Fuel Cell Catalyst and High Temperature MEAs (for CHPs)
2. CHP-System Integration and Technology Validation

The HySA Systems activities planned for the key programme on combined heat and power will for the next 3-years focus on:

- Modelling and design of complete CHP-systems based on HT PEFC fuel cells
- Development of MEAs suitable for HT PEFC CHP-systems
- Development and testing of HT PEFC fuel cell stacks (up to 2 kW)

Specification and testing of power conditioning systems for CHP-systems, including testing of secondary batteries

Portable Power

3. Metal Hydride Hydrogen Storage for Low Temperature PEM Fuel Cells
4. Pd-Nanocomposite Membrane Reactors
5. Portable Power Systems Integration and Technology Validation
6. Power Management Systems for Small Low Weight Standby Power

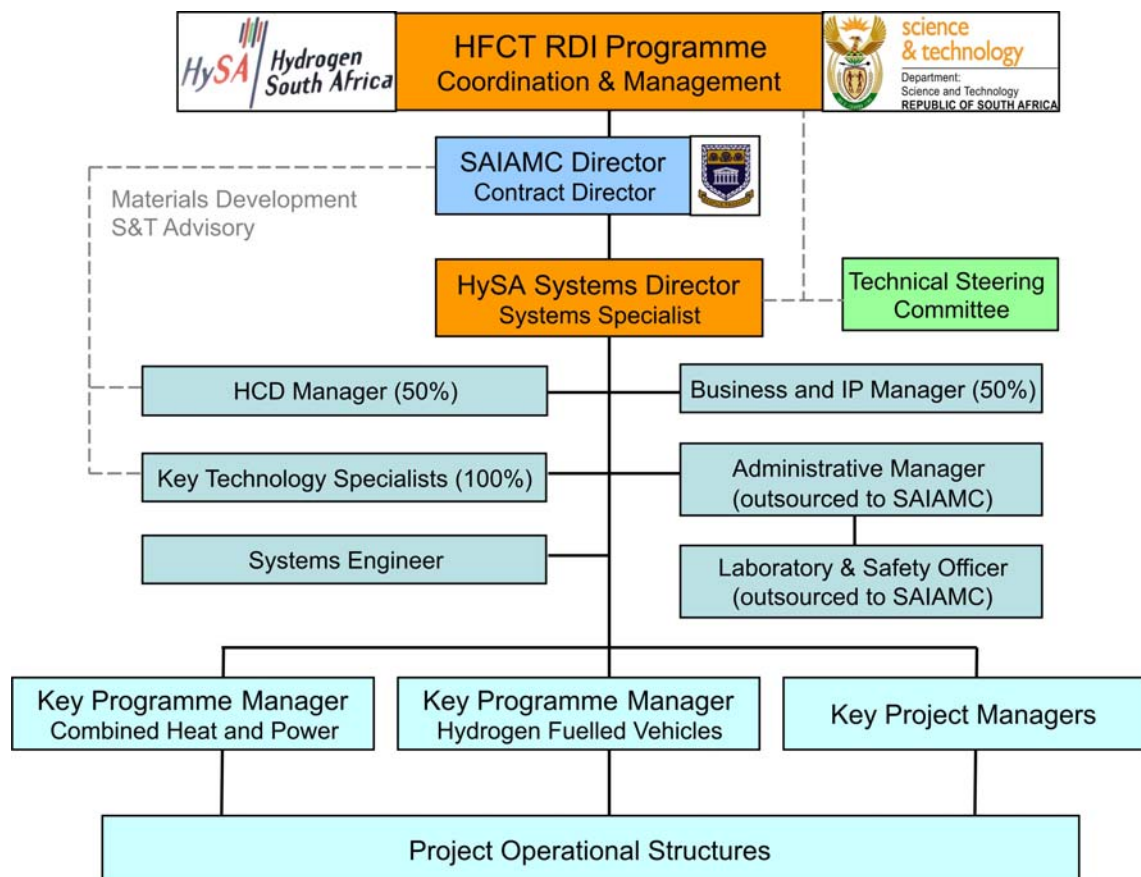
Hydrogen Fuelled Vehicles

7. Batteries for Fuel Cell Vehicles
8. On Board use of Metal Hydrides for Utility Vehicles
9. On Board Hydrogen Storage
10. High Temperature Electrode Assemblies (FCVs)

Human Capital Development

11. Education in the Hydrogen Economy

För att samla forskningsinsatserna inom bränslecells- och vätgasområdet i Sydafrika så bildades 2007 ett gemensamt program HFCT, Competence Centre on Hydrogen and Fuel Cell Technology, med nedanstående struktur.



3 Referenser

FuelCellToday : 2009 Legislation Quarterly Review – Q1; www.fuelcelltoday.com
FuelCellToday : Industry Review 2008

Japan

Noriaki Oba, Technova, Japan Stationary fuel cells update April 2009. IEA AFC AnnexXIX

Yamoto, NEF: Japan's Approach to the Commercialization of Fuel Cell/Hydrogen Technology, Fuel cell Seminar 2008

USA

JoAnn Milliken USDOE: DOE Hydrogen program overview, October 2008,
Wayne Surdoval NETL USA: Clean Economic Energy in a Carbon Challenged World, 2008

www.hydrogen.energy.gov

www.fuelcellinsider.org

SECA programmet

www.seca.doe.gov

www.netl.doe.gov/technologies/coalpower/fuelcells/seca

www.fe.doe.gov

EU

Bengt Ridell Grontmij: Elforsk rapport 09:15, EU program bränsleceller. FCH JTI Fuel Cell and Hydrogen Joint Technology Initiative

Dr Georg Menzen Vice-Chair, FCH JU States Representatives Group: Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) presentation SvenskaTekniska Vetenskapsakademin Esbo Finland, 28 maj 2009.

Tyskland

www.now-gmbh.de

www.nkj-ptj.de

Korea

Tae-Hwan Lee: Hydrogen and Fuel Cell Activities in Korea 2008, Team Leader of National RD&D Organization for Hydrogen and Fuel Cells (MKE, or Ministry of Knowledge Economy; KIST, or Korea Institute of Science and Technology)

Kee-Suk Nahm: National Program of Hydrogen and Fuel Cells Development in Korea II International Forum

Storbritannien

www.fuelcellsuk.org

www.fuelcellktn.com

UK Fuel Cell Development and Deployment Roadmap, DTI 2006, Synnogy Ltd

Ryssland

Klimenko, Malysenko: The Russian Hydrogen and Fuel Cell R&D program, FASI-IEA NEET workshop Moscow, Russia 2008

V. Fateev: Current Status of Fuel Cell R&D in Russia, IEA AFC ExCo April, 2009

Danmark

www.hydrogennet.dk

Energistyrelsens hemsida, www.ens.dk

www.energiforskning.dk

Inger Pihl-Buriel, Energinet.dk: Commercialisation of Fuel cells in Denmark Maj 2009 Esbo, Finland

Sydafrika

Information från Öystein Ulleberg, IFE, Norge

Samt Director: DST HFCT Systems Competence Center (full time position)

South African Institute for Advanced Materials Chemistry

University of the Western Cape, Cape Town, South Africa

www.engineeringnews.co.za/article/r67-million-first-stage-of-20-year-sa-hydrogen-programme-now-under-way-2009-05-15

www.uwc.ac.za

Norge

The Norwegian Hydrogen Initiativ, ActionPlan 2007 - 2010

Dr. Steffen Möller-Holst, SINTEF: National Norwegian hydrogen strategy, presented at Svenska Tekniska Vetenskapsakademin i Esbo, Finland, maj 2009

www.hydrogenplattformen.no

www.hydrogen.no