

Samverkan för uthållig konkurrenskraft

- Utvärdering av fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen –

Konsultrapport
April 2007

Sven Faugert
Erik Arnold
Marie-Louise Eriksson
Tommy Jansson
Henrik Segerpalm
Inga Thoresson-Hallgren
Tomas Åström

FAUGERT & Co

UTVÄRDERING

Innehåll

0. SAMMANFATTNING	5
0.1 Kort sammanfattning	5
0.2 Executive summary.....	10
1. INLEDNING	17
1.1. Bakgrund	17
1.2 Vårt uppdrag.....	18
1.3 Flera datakällor ger en helhetsbild.....	19
1.4 Rapportens uppläggning	20
2. FORDONSFORSKNINGSPROGRAMMET OCH GRÖNA BILEN.....	21
2.1 De tre programmen.....	21
2.2 Illustrativa exempel.....	23
2.3 Gemensamma drag hos programmen	24
3. HUR VÄL SVARAR PROGRAMMEN MOT DELTAGARNAS BEHOV?.....	28
3.1 Sammanfattande bild – Tydligt industriengagemang garanti för hög relevans	28
3.2 Fordonstillverkarna: Väl tajmat stöd till den egna strategiska utvecklingen.....	31
3.3 Underleverantörerna: Bidrar till ökning av de egna FoU-insatserna	41
Exempel 1 Alfdex.....	42
Exempel 2 Swenox.....	43
Exempel 3 Autoliv	44
3.4 Instituterna: Viktig roll i tillämpad teknikutveckling, särskilt för mindre underleverantörer	46
3.5 Högskolorna: Attraktiv finansiering och krävande kund	47
3.6 Parallellt med en rad andra statliga FoU-satsningar	49
4. VAD LEDER PROGRAMMEN TILL?.....	53
4.1 Breddat FoU-samarbete för fordonsindustrin.....	53
4.2 Stödjer kompetensuppbyggnad inom högskolan.....	57
4.3 Risker på sikt – fortsatt fragmentering och otillräcklig konkurrensutsättning	59

5. VAD HAR FÖRETAGEN FÅTT UT?	62
5.1 Företagen har nått sina projektmål.....	62
5.2 Bidrag till företagens kompetensutveckling.....	67
5.3 Stärkt konkurrenskraft för svenska företag.....	70
6. EFFEKTIVITETSBEDÖMNING PÅ TRE NIVÅER	72
6.1 Ändamålsenliga administrativa processer	72
6.2 Den interna kvalitetssäkringens fram- och baksida.....	76
6.3 PFF-rådets formella mandat begränsar dess strategiska roll	81
7. PROGRAMMEN SEDDA FRÅN SYSTEMPERSPEKTIV	83
7.1 Svensk fordonsindustri i ett innovationssystemperspektiv.....	83
7.2 Slutsatser.....	86
Utvärderingen av ffp och Gröna Bilen 1 och 2	86
Slutsatser från Omvärldsanalysen	87
7.3 Rekommendationer.....	88
BILAGOR	90
Bilaga 1 Deltagarenkät	90
Metodbeskrivning.....	90
Medverkande företag.....	90
Medverkande forskare.....	91
Enkätformulär till industrin	92
Enkätformulär till forskare	98
Bilaga 2 – Forskningsmiljöernas perspektiv.....	103
Inledning	103
Programmets relevans	103
Programstrategierna	104
Måluppfyllelse och effekter.....	107
Effektivitet.....	109
Reflexioner från innovationssystemperspektiv, rekommendationer	110
Appendix A: Respondenter	111
Appendix B: Självvärderingsenkät fordonsforsknings-programmet, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2.....	113
Bilaga 3 – Fyra illustrativa fallstudier.....	117
Inledning	117
Sammanfattande observationer	119
Initiering och implementering av projekten	119
Projektets relevans.....	119
Programstrategierna	119
Måluppfyllelse och effekter.....	120
Effektivitet.....	121
FALLSTUDIE: FCHEV	121
FALLSTUDIE: Hardtech Gestamp.....	130
FALLSTUDIE Design, Quality and NDT for Cast Vehicle Components.....	137
FALLSTUDIE: Volvo Personvagnar dieselmotor	144

Förteckning av intervjupersoner för de olika fallstudierna.....	150
Bilaga 4 – Sammanfattning av omvärldanalys	151
Results of the survey	151
Patterns and Trends	161
Policy Implications.....	163
Bilaga 5 R&D in the automotive industry and the role of countries.....	164
1. How the global automotive industry functions.....	164
2. How innovation takes place in the automotive industry.....	167
3. Roles for countries	169
4. The new conditions for the industry	170
5. Areas of opportunity.....	172

0. Sammanfattning

0.1 Kort sammanfattning

Fordonsindustrin är av stor vikt för Sverige, dels genom dess betydelse för sysselsättningen och dels genom att branschen utgör Sveriges största exportnäring (Näringsdepartementet, 2005). Ur ett internationellt perspektiv är det unikt att ett jämförelsevis litet land som Sverige har två av världens ledande tillverkare av tunga fordon och två stora personbilstillverkare. Fordonsindustrin genomgår för närvarande en omfattande strukturomvandling som drivs på av en ökad konkurrens från lågkostnadsländer och en tillhörande överkapacitet.

År 1994 slöts ett avtal om fordonsforskning mellan staten och fordonsindustrin. Det innebar dels att medel sattes av för det särskilda fordonsforskningsprogrammet, ffp, dels att Programrådet för fordonsforskning PFF, inrättades, med ledamöter från avtalsparterna och med en oberoende ordförande som utsågs direkt av regeringen. År 2000 slöts avtal om programmet Gröna Bilen 1, GB 1, som sedan i två omgångar har förlängts till och med 2007. Som ett resultat av branschsamtalet mellan regeringen och fordonsindustrin undertecknade parterna ett nytt avtal Gröna Bilen 2, GB 2, som i praktiken är en direkt fortsättning av GB1 och löper ut 2008. PFF omfattar också två andra program, IVSS och EMFO, som administreras av Vägverket. Staten finansierar forskning och utveckling för fordonsindustrins behov också genom ordinarie FoU-stöd som administreras av främst VINNOVA och Statens energimyndighet, STEM.

Efter anbudsupphandling i konkurrens har Technopolisgruppen, genom dess svenska bolag Faugert & Co Utvärdering i samarbete med Technopolis Ltd, i december 2006 fått uppdraget från PFF att genomföra en utvärdering av fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen 1 och 2 samt en omvärldsanalys av motsvarande statligt stöd i ett antal utpekade andra länder. Denna rapport behandlar utvärderingen. Omvärldsanalysen redovisas i en separat rapport.

Under den period utvärderingen avser omsätter programmen sammanlagt omkring 3 miljarder kronor, varav staten bidrar med mellan 30 och 50%. Det är en avsevärd del av den samlade statliga satsningen på FoU för fordonsindustrins behov. Projekten är normalt rätt stora, projektbudgetarna ligger i genomsnitt på mellan 4 och 13 miljoner kronor.

Beredningsprocessen skiljer sig från vad som är vanligt i exempelvis de flesta VINNOVA-program. Ansökningar tas emot kontinuerligt – några särskilda utlysningar (calls) görs alltså inte. Bidragsansökningar tas bara emot från industriföretag och det är också dessa som mottar och förvaltar de statliga bidragsmedlen. Någon granskning av ansökningarna genom en särskild expertgrupp sker inte sedan de lämnats in av företagen. Projekten tas upp för beslut i beredningsgruppen efter myndighetsberedning: Projektens relevans i förhållande till avtalen, prioritering mellan projekt när det gäller ansökningar inom de ofördelade pottorna, samt viss samordning med andra statliga program utgör grund för anslag.

Sett från de olika **deltagarnas perspektiv** kan följande sägas om programmen.

Programmen har olika tyngdpunkter. För ffp handlar det främst om att stärka konkurrenskraften genom att utveckla strategisk kompetens och öka tillgången på forskarutbildad personal, om tillämpad forskning och om stärkt samverkan mellan

fordonsindustri och högskola och mellan fordonstillverkare och underleverantörer. En extern forskningsinstans måste enligt avtalet för programmet alltid medverka i ffps projekt. För GB 1 och 2 handlar det i högre utsträckning om utveckling av miljövänlig och produktnära teknik och om långsiktig tillväxt för industriella aktiviteter inom Sverige, och underförstått om att stärka de utlandsägda svenska fordonstillverkarnas konkurrenskraft inom sina internationella koncerner.

Projekten i de tre programmen är i hög grad industriinitierade och innehållsmässigt inriktade på industrins behov. Ett ökande engagemang från leverantörsledet kan också skönjas.

Programmen tycks för *fordonstillverkarnas* del ha kommit in vid rätt tidpunkt och tidigarelagt och stärkt projekt som varit strategiska i ett antal olika avseenden och också stärkt de utlandsägda fordonsföretagens positioner i sina respektive koncerner, väl i linje med programmens målsättningar.

I ett globalt perspektiv sker en viss tyngdpunktsförskjutning av FoU-insatserna och innovationsaktiviteten från fordonstillverkarna och till främst *Nivå 1-leverantörerna*. I målen för alla tre programmen framhålls mot den bakgrunden vikten av att öka leverantörernas medverkan i FoU-verksamheten. Det finns flera tecken på att programmen stödjer och förstärker den utvecklingen. I alla programmen finns ofördelade potter inom totalbudgetarna. Reglerna för tilldelning av medel från dessa har utformats så att de ska främja leverantörernas medverkan. Detta tycks också i huvudsak ha fungerat bra.

Särskilda insatser har vidare gjorts genom FordonsKomponentGruppen, i syfte att öka leverantörernas deltagande och de kan ha varit till god hjälp. Mycket av insatserna gentemot medlemsföretagen handlar om att öka kännedomen om programmen hos de mindre företagen. En konsult med uppgift att sprida kännedom om programmen inom leverantörgruppen finansieras av PFF. Det finns också indikationer på en klar vilja från Nivå 1-leverantörernas sida att stärka den egna FoU-verksamheten och FoU-kapaciteten.

Forskningsinstitutet har fått ökade möjligheter att spela en roll i teknikutvecklingen hos främst mindre underleverantörer.

Även från *högskolans* perspektiv har programmen medfört möjligheter. För högskolans del är finansieringen mycket attraktiv för de forskare som sysslar med tillämpad forskning inom för fordonsindustrin relevanta områden. Samarbetet med företagen tycks också vara givande för högskolan och av en art som båda parter utvecklas av. För högskolans del har satsningen i många fall möjliggjort projekt som inte skulle ha genomförts annars. Den har även lett till att vissa forskningsmiljöer har fått en förmåga att "spela med" på några forskningsområden, på ett sätt som de inte hade tidigare.

De aktuella programmen löper samtidigt som det pågår en rad *andra satsningar* från statens sida på forskning och utveckling med direkt eller indirekt inriktning på fordonsindustrins behov. De dominerar i den samlade fordonsforskningssatsningen och svarar ungefärligen för över 40% av den totala årliga budgeten (statens plus industrins insatser) för fordonsrelaterad FoU. Det finns alltså en viss mångfald av finansieringskällor för fordonsindustrirellevant forskning och utveckling. Rent innehållsmässigt gäller programmen olika områden och de fyller olika roller eller "nischer" i det totala finansieringssystemet. Vi har inte sett tecken på onödiga överlappningar, trots att det inte finns någon överordnad eller samlad samordningsfunktion. Vi har å andra sidan inte heller sett mycket av samordnade

kraftsamlingar mellan olika program. Löpande samordning sker i huvudsak informellt eller ”underifrån”, genom personunioner på både myndighets- och industrisidan.

Vi har sett att programmen har **lett till följande**.

Från fordonsindustrins perspektiv tycks programmen i många fall ha lett till *samverkan* i form av bredare samarbetsytor mellan enskilda människor i företagen sinsemellan och mellan företagen och högskolorna. Detta tycks ha varit särskilt påtagligt för leverantörerna. Även för högskolornas och institutens del tycks det ha blivit en breddning av samarbetsytorna till flera individer.

Programmen har åstadkommit detta genom att de har bidragit till att skapa fler horisontella FoU-projekt. Av antalet projekt har mellan 20 och 35 procent varit horisontella i de aktuella programmen. De flesta av dessa har varit samverkansprojekt mellan fordonstillverkarna och leverantörerna. Spelreglerna för tilldelning av medel ur de ofördelade pottorna har utformats för att särskilt främja detta.

Arbets sättet har passat *högskolan* väl och programmen har också haft en viss effekt på grund- och forskarutbildningen. De verkar också ha haft stor indirekt betydelse för olika generationer kompetenscentra inom fordonsforskningsområdet och därmed ha medverkat till en nödvändig utveckling av kunskapsinfrastrukturen.

Uppbyggnaden av kompetenscentra i högskolan har också stärkt Volvo PVs och Saab Automobile ABs möjligheter att få koncernroller när det gäller FoU på viktiga områden.

Finansieringsformen har varit attraktiv för högskolorna och instituten. På sikt finns vissa risker med detta. Merparten av de medverkande FoU-miljöerna vid universiteten och högskolorna har blivit extremt beroende av anslag från programmen. Samtidigt har FoU-miljöerna med något enstaka undantag inga eller obetydliga intäkter från EUs ramprogram, VR eller andra finansiärer där de tvingas mäta sig i öppen akademisk konkurrens.

Ett alltför stort beroende av programmen kan långsiktigt utgöra ett hot för både de medverkande universitetsmiljöerna och fordonsindustrin eftersom konkurrensutsättning har ett egenvärde genom att det framtvingar ständig förbättring. För de medverkande svenska miljöerna kan bristande konkurrensutsättning långsiktigt få förödande konsekvenser för deras egen internationella konkurrenskraft.

Till detta kommer att det fortfarande råder en fragmentering bland FoU-utförarna på flera områden – forskningsmiljöerna är av underkritisk storlek – vilket betyder att den konsolidering av forskningsmiljöer på fordonsindustrirelevanta områden, som påbörjats behöver fortsätta.

Vi kan se att **företagen tycks ha fått ut följande** av programmen.

I alla program har man främst uppnått kompetensutveckling av egen personal – och väntar sig också uppnå det. Det stämmer väl med de krav som fordonsindustrin har på sig för att kunna behålla ansvaret för FoU-verksamhet i Sverige. Prototyper, patentansökningar och nya metoder är också något som redan åstadkommit i hög grad, förutom publiceringar av olika slag. För framtiden finns stora förväntningar att projekten ska leda till nya produkter och processer, inklusive programvara och koder, helt i enlighet med avsikterna bakom

programmen. Leverantörerna i Nivå 1 både väntar sig, och också anser sig ha uppnått, ännu mer när det gäller exempelvis produkter och patent än fordonstillverkarna. De tycks också i stort ha högre förväntningar och anse sig ha nått resultat av sina projekt i högre grad än fordonstillverkarna.

Företagen är också genomgående mycket nöjda med *utbytet* av sitt deltagande (relationen nytta – kostnad). Det gäller ffp såväl som Gröna Bilen. Andelen nöjda – som svarar att nyttan överväger kostnaden – varierar något, och är för alla tre programmen sammanlagt 81%. Att de är nöjda syns ännu tydligare om vi jämför med motsvarande undersökningar som gjorts av ett par andra satsningar på tillämpad teknisk forskning. Andelen nöjda i denna mening är där klart lägre, 68 respektive 69%. I vissa fall har projekten redan lett till ökade intäkter för företagen.

Kompetensutveckling har varit viktiga syften med industriföretagens deltagande i projekten. Alla tre programmen har också lett till kompetensutveckling av den egna personalen i företagen, i flera avseenden – både bland leverantörer och fordonstillverkare - och dessutom ökat efterfrågan på forskarkompetens. Jämfört med andra liknande program, har en hög andel av de doktorer och licentiater som examinerats inom programmen anställts i fordonsindustrin. Drygt 2/3 av de utexaminerade doktorer som stannat i Sverige arbetar i dag i fordonsindustrin, inräknat leverantörer och konsulter som i hög utsträckning arbetar mot fordonsindustrin.

I Gröna Bilen 1 ingick också en *grundutbildningsinsats* rörande fordonsteknik vid de tekniska högskolorna. Fordonstillverkarna har varit engagerade i utveckling och genomförande av kurserna och har också satsat av egna pengar. Deltagandet från högskolorna har varit tillfredsställande. Antalet kursdeltagare har totalt sett varit det planerade. Däremot har andelen kursdeltagare som varit anställda i industrin varit väsentligt mindre än önskat. Kursdeltagarna har varit nöjda och andelen godkända på de olika kurserna har varit mellan 70 och 85%. Vi har inte kunnat få några uppgifter om var de färdigutbildade civilingenjörer som gått utbildningen är anställda idag. Vi kan därför inte avgöra vilka effekter den fått på fordonsindustrins kompetensutveckling. Ett tjugotal fordonsintresserade teknologer har gått samtliga fem kurser och åtminstone dessa har möjligen sökt sig till fordonsindustrin efter examen.

Industrins mål med sitt deltagande i projekten till stor del varit att stärka den svenska industriella konkurrenskraften. Programsatsningen har fungerat som en hävstång som ökar den *interna konkurrenskraften* för de utlandsägda fordonstillverkarna och den är exempelvis en bidragande faktor till att flera av Fords och GMs excellence centers har placerats i Sverige. Excellent forskarkompetens och den legitimitet och riskdelning det innebär att svenska staten deltar finansiellt har varit avgörande förhandlingsargument till svensk fördel i dragkampen om var dessa centra ska placeras. Vi har indikationer på motsvarande effekter av programmen även för leverantörernas del.

Vi har också sökt bedöma **effektiviteten** i olika avseenden.

PFF-kansliet får också genomgående, i intervjuer och enkätsvar, beröm från alla håll för den *administrativa effektiviteten* – alltså när det gäller beredningsprocess, rutiner, blanketter, rapporteringskrav etc. – jämfört med andra program, som företagen och forskarna har erfarenheter av. Det gäller

- ansökningsförfarandet
- den administrativa assistensen från kansliet

- de administrativa rutinerna.

Jämfört med svenska finansiärer bedömer industrin rutinerna som mer lättarbetade än exempelvis VINNOVAs ordinarie anslag, Vetenskapsrådets och MISTRAs och jämförbara med Energimyndighetens och Vägverkets, som också anses lättarbetade.

Vi kan notera att *kvalitetssäkringen* – även om det kanske inte sker någon *explicit* kvalitetssäkring i samtliga projekt – i de flesta fall omfattar vetenskaplig kompetens, nyhet och metodkvalitet, trots att den till stor del sköts inom företagen.

De flesta företag ser ett egenvärde i närhet, språk och kulturgemenskap. De svenska fordonstillverkarna kan uttryckligen ofta tänka sig att vara tillfreds med ”tillräcklig” kvalitet från sina lokala FoU-samarbetspartners. Det innebär att finns en tydlig risk att FoU-miljöernas konkurrenskraft långsiktigt, och antagligen till en början subtilt, urholkas i brist på tillräcklig extern konkurrensutsättning och kvalitetssäkring. För fordonstillverkarna är denna risk måhända måttlig eftersom de i princip kan tillförsäkra sig bästa möjliga FoU-kompetens utomlands om det visar sig att svenska universitet inte ligger i frontlinjen. För de medverkande svenska universitetsmiljöerna kan däremot bristande konkurrensutsättning som nämnts långsiktigt få förödande konsekvenser för deras egen förnyelseförmåga och internationella konkurrenskraft. Och detta kan i sin tur på sikt påverka de svenska tillverkarnas interna konkurrensförmåga inom sin respektive koncerner.

En nyckel i sammanhanget kan vara huruvida företagen och högskolorna medverkar i EU-program. En intervjuperson menar att samtliga fordonstillverkare egentligen behöver vara med. Det blir då lättare för Sverige att ta del av medlen om man deltar på bred front.

Om vi betraktar den svenska fordonsindustrin i ett **innovationssystemperspektiv**, förefaller det oss som att den under de kommande decennierna kommer att möta svåra tekniska utmaningar. Historiskt sett har det höga enhetsvärdet på produkterna, i kombination med den massiva skala som de producerades i, gjort industrin extremt riskobenägen.

Nu verkar det bland annat som att drivlinan troligen kommer att bli påverkad av språngsvisa teknologiska förändringar. Både hybrid- och bränslecellsbaserade fordon kräver elmotor- och batteriteknologier (inget av dem är ett kärnområde för fordonstillverkarna) och bränsleceller är helt nya teknologier. Dessa förändringar tenderar, väl att märka, att ersätta motorutvecklingsområden, inom vilka Sverige har haft en konkurrensfördel och vilka har lagt grunden för viktiga delar av hela den svenska fordonsindustrins ställning. Dessa förändringar måste beaktas i planeringen av långsiktiga och kortsiktiga FoU satsningar, som genomförs för att stödja branschen.

Vår internationella jämförande studie visade att, i förhållande till landets BNP, satsar Sverige jämförelsevis mycket statligt stöd på fordonsrelaterad FoU i syfte att kunna tillhandahålla det slags omfattande och fördelaktiga stöd, som större länder lätt kan tillgodose.

Studien visade också att inriktningen av det svenska statliga stödet till fordons-FoU är mer defensiv och kortsiktig än i de ledande länderna. Svenskt stöd handlar mer om ”krama ur” bättre prestanda ur existerande teknologier än att innovera nya, medan andra ledande länder investerar mer i långsiktiga teknologier. Det finns styrkepunkter utanför drivlinan, exempelvis säkerhet, men de bildar, i avsaknad av andra specialiseringar, kanske inte en tillräckligt stark bas för att skapa och bibehålla nationella konkurrensfördelar.

Vad Sverige behöver, är bland annat att inkludera komponenttillverkarna mer i statliga FoU program, mer än vad som sker i flertalet andra länder. Vidare behövs en balans i forsknings- och produktionsförmåga mellan fordonstillverkarna och deras leverantörer, samt fler svenska Nivå 1 leverantörer med förmågan att agera på en internationell arena (inte minst när det gäller att agera leverantör till Ford och GM). Detta skärper motiven för insatser i syfte att utveckla den viktiga delen av industrin.

Vi rekommenderar att

- Staten fortsätter att stödja fordonsinriktade FoU-program på ungefär nuvarande ekonomiska nivå.
- En betydande del av finansieringen fördelas genom mekanismer, liknande dem som för närvarande används i ffp och GB1 och 2, genom vilka industrin de facto har ett starkt inflytande över prioriteringen.
- Den kortsiktiga fokuseringen balanseras med ökade investeringar i långsiktig strategisk eller tillämpningsorienterad forskning i syfte att bygga upp och stärka nationella positioner inom framtida fordonsteknologier.
- Ytterligare insatser görs för att bygga upp FoU-kapacitet inom leverantörssektorn.
- Staten säkerställer att en nyckelkomponent i branschsamtalet med fordonsindustrin innefattar skapandet av en långsiktig arena (liknande PFF). I den bör staten och industrin kunna diskutera strategi, inklusive behov av att samordna politikområden, och göra de bredare prioriteringar tvärsöver olika forskningsprogram, som har betydelse för fordonsindustrin och vägtransporter.
- Det för det framtida stödet utvecklas och används en strategi för att fokusera och kraftsamla resurser till större forskargrupper, som har en chans att bli internationellt konkurrenskraftiga.
- Att det i syfte att främja utvecklingen av internationell konkurrenskraft, tillämpas en policy att inte finansiera mer än, förslagsvis, 50 % av de externa medlen till en forskargrupp. Någon form av incitament till medverkan i EU-projekt skulle också kunna vara verkningsfullt i sammanhanget.
- Instrumenten för stöd till högskoleforskningen anpassas, i syfte att dels möjliggöra mer vågade och innovativa projekt, utan nuvarande höga krav på industrideltagande, dels underlätta seniorforskarprojekt.
- PFF bör när tillfälle ges vara beredd att finansiera FoU-aktiviteter och allianser även utanför Sverige, när det kan visas att dessa stärker Sveriges aktuella eller framtida position. Detta kan inkludera samarbete på den nordiska nivån, bilatertalt med Tyskland, inom EU eller även interkontinentala allianser.

0.2 Executive summary

The automotive industry is of great importance to Sweden, because of its significance for employment and in being Sweden's biggest export industry (Ministry of Enterprise, Energy and Communications, 2005). It is unique in an international perspective that a comparatively small country like Sweden has two of the world leading heavy trucks manufacturers, and two big car manufacturers. The automotive industry is presently undergoing an extensive structural change, chased by an increased competition from low-cost countries and an overcapacity.

In 1994, an agreement for vehicles-related research was signed between the State and the automotive industry. This agreement covered, on the one hand, funds for the specific vehicles-related research programme (ffp), and on the other the creation of the Programme Council for vehicles-related research (PFF) with members from the partners of the agreement, and with an independent chairman appointed directly by the Government. In 2000, an agreement was reached for the programme Green Car 1 (GB 1), which has been extended on two occasions up until the year 2007. A new agreement, GB 2, was signed between the parties as a result of the "industry talks" between the Government and the automotive industry. GB 2 runs until 2008, and is in reality a direct continuation of GB 1. PFF also comprises two other programmes, IVSS and EMFO, both administered by the Swedish Road Administration (Vägverket). The State finances research and development for the automotive industry's needs through regular R&D funding measures, administered mainly by the Swedish Governmental Agency for Innovation Systems (VINNOVA) and the Swedish Energy Agency (STEM).

In December 2006, the Technopolis Group, through its Swedish company Faugert & Co Utvärdering in cooperation with Technopolis Ltd, received the assignment to evaluate the vehicles-related research programme and the Green Car 1 programme together with a background study of the way a number of other countries fund vehicles-related research. This assignment was won in a competitive tender. This report covers the evaluation; the international background study is presented in a separate report.

The programmes turn over of about three billion Swedish Crowns during the period covered by the evaluation, out of which 30-50% is State contribution. This represents a considerable part of the total government commitment to R&D for the automotive industry's needs. The projects are normally fairly big, with average budgets of between 4 and 13 million Swedish Crowns.

The process of preparation in commission is different from normal procedure in, for example, most VINNOVA programmes. Applications are accepted on a continuous basis, which means there are no calls for tenders. Applications for subsidy are only accepted from industrial companies, and these are also the ones to receive and administrate the government subsidies. There is no peer review of the applications once they have been handed in by the companies. The projects are decided in the commission, after a preparation process in the public authority; a subvention depends on the projects' relevance in relation to the agreements, the ranking of projects in order of priority (for applications for available non-specific funding), and, to a certain degree, co-ordination with other government programmes.

From the different **participants' perspective**, the following can be said about the programmes:

The programmes have different centres of gravity. Ffp is mainly about strengthening the competitiveness by developing strategic competence and increasing the supply of PhDs in the companies, about applied research and increased collaboration between the automotive industry and universities and between vehicle manufacturers and suppliers. The contract stipulates that an external research entity must participate in the ffp projects. For GB 1 and GB 2, the focus is more on developing environmentally friendly and product-related technology, and about long-term growth for industrial activities in Sweden. The underlying motive here is to strengthen the competitiveness of the foreign-owned Swedish vehicle

manufacturers within their international groups.

The projects in the three programmes are to a high degree initiated by industry and focussed on the needs of the industry. An increasing involvement from the suppliers can also be discerned.

For the *vehicle manufacturers*, the programmes seem to have come at the right time and reinforced and started earlier projects that are strategic in various ways. The programmes have also strengthened the positions of the foreign-owned Swedish vehicle manufacturers within their international groups, which is well in line with the objectives of the programmes.

In a global perspective, a certain displacement of focus of the R&D efforts and innovation activities is taking place from the vehicle manufacturers to Tier-1 suppliers. Because of this, all three programmes emphasize the importance of increasing the participation of suppliers in R&D efforts. We have seen several signs that the programmes support that development. There is available non-specific funding in the total budgets of all the programmes. The rules for using these funds have been designed so as to promote the participation from the suppliers. Mostly, this seems to have worked well.

Specific efforts have been carried out by Scandinavian Automotive Suppliers (FordonsKomponentGruppen) in order to increase the participation from suppliers, and these may have been helpful. A large part of the activities directed to member companies is about increasing the knowledge in the smaller companies about the programmes. PFF finances a consultant whose mission is to increase the knowledge about the programmes amongst suppliers. There are also indications that Tier-1 suppliers really want to strengthen their own R&D activity and R&D capacity.

The research institutes have increased their possibilities to play a part in the technological development, in particular in smaller suppliers.

The programmes have created possibilities also for *the universities*. For the universities, the funding is very attractive for researchers active in applied research in areas of relevance for the automotive industry. Cooperation with industry seems to have been rewarding for the universities, and of a kind that has increased the capabilities of both parties. It has in several cases made possible projects that otherwise would not have been carried out. It has also given certain research centres or groups a capacity they before did not have to play a role in some research area.

The three evaluated programmes run parallel with a number of *other government R&D activities* directly or indirectly focussed on the needs of the automotive industry. These are dominant in the total vehicles-related research programme, and represent some 40% of the total annual budget (government and industry investments) for vehicles-related R&D. There is, thus, a multitude of financing sources for automotive industry relevant R&D. As to content, the programmes cover different areas and fulfil different roles and niches in the total funding system. We have not seen examples of unnecessary duplications of efforts, despite the fact that there is no superior coordination function. On the other hand we have not seen very much of coordinated concentrations of strength between different programmes. Day-to-day coordination is mainly done informally or bottom-up, through personal unions in public authorities as well as in industry.

We have seen that the programmes have **led to the following**.

From the automotive industry's perspective, the programmes in many cases seem to have led to *collaboration* consisting of broader cooperation interfaces between individual people in the different companies and between the companies and universities. This seems to have been particularly evident for the suppliers. Broader cooperation interfaces seem to have been a result also for the universities and research institutes.

The programmes have achieved this by contributing to create more horizontal R&D projects. Between 20 and 35% of the projects in the three programmes have been horizontal. The majority of these have been cooperation projects between the vehicle manufacturers and suppliers. The rules for allocating the available non pre-allocated funds have been designed in order to promote this.

The work procedures have fitted the *universities* well, and the programmes have had a certain effect on graduate and post-graduate education. The programmes also seem to have been of great indirect importance to different generations of competence centres within vehicles-related research, and have thus contributed to the necessary development of the knowledge infrastructure.

The creation of competence centres at the universities has, also strengthened Volvo Cars' and Saab Automobile AB's possibilities to get roles in their groups when it comes to R&D in important areas.

The funding model has been attractive for the universities and research institutes. In the long run, there are some risks in this. The majority of the participating university R&D environments have become extremely dependant on funding from the programmes. At the same time, with a few exceptions these R&D environments have no or very limited incomes from the EU framework programmes, the Swedish Research Council (VR) or other financing entities where they have to prove themselves in open academic competition.

Too big a dependency on the programmes may, in a long-term perspective, constitute a threat to the participating university research environments as well as to the automotive industry, since openness to competition is a good in itself as it forces continued improvement. A lack of open academic competition may in the long term have very serious consequences for the participating Swedish university research environments' international competitiveness.

In addition to this, there is still a fragmentation among R&D performers in several areas – the with research environments under-critical in size – which means that the consolidation of research environments in areas of relevance for the automotive industry needs to continue.

The **companies** seem to have gained the following from the programmes.

In all programmes, the main benefit for the companies has been competence development of the staff – and this is also what they expect. This corresponds well to the demands on the automotive industry in order to be able to maintain R&D activities in Sweden. Other results for the companies consist in prototypes, patent applications and new methods, as well as different kinds of publications. There are great expectations that the projects will lead to new products and processes in the future, including software and programming codes, completely

in line with the intentions behind the programmes. Tier-1 suppliers expect to achieve even more than the vehicle manufacturers in cases such as products and patents, and also consider they have done so. They seem also in general to have higher expectations and also consider they have achieved more than the vehicle manufacturers.

The companies are in general very satisfied with the *benefits* of their participation (relation benefit – cost). This goes for PFF as well as for GB 1. The number of satisfied companies (those who claim their benefit outweighs the cost) vary somewhat, and is 81% for the total of the three programmes. The level of satisfaction is made clearer when comparing with similar surveys of other applied technical research programmes; the number of satisfied companies is considerably lower in those, totalling 68% and 69%. In some cases, the projects have already produced increased incomes for the companies.

Development of competence has been an important motive for the companies to participate in projects. All three programmes have led to development of competence in various forms of the company staff, suppliers as well as vehicle manufacturers, and also to an increased demand for PhD competence. Compared to similar programmes, a large proportion of the PhDs and licentiates who have passed their degree within the programmes have found jobs in the automotive industry. Slightly more than 2/3 of the doctors who have stayed in Sweden after graduation today work in the automotive industry, including suppliers and consultants who to a large extent work with the automotive industry.

The GB 1 programme also included a basic training programme on automotive technologies at the institutes of technology. The vehicle manufacturers have been active in the development and implementation of the courses, and also invested money of their own. Participation from the institutes of technology has been satisfying. The number of participants in the courses has overall met expectations, although the number of participants from industry has been much lower than hoped for. The participants in the courses are satisfied, and the proportion of participants who have passed the different courses is between 70% and 85%. We have no information about where these Masters of Engineering work today, and therefore cannot conclude what effects this basic training programme has had on the development of competence in the automotive industry. Some twenty PhDs with a particular interest in vehicles have taken all five courses, and at least these may have started working in the automotive industry.

Industry has participated in the projects largely in order to strengthen the Swedish industrial competitiveness. The programmes has had a leverage effect, increasing the *internal competitiveness* of the foreign-owned vehicle manufacturers, and the programmes is one factor that has contributed to placing several of Ford's and General Motor's excellence centres in Sweden. Excellent research competence and the legitimacy and risk sharing the financial participation of the Swedish State means have been decisive arguments in the negotiations where to locate these centres. We have seen indications of similar programme effects also among the suppliers.

We have also tried to assess the **efficiency** from different perspectives.

The PFF office is praised from all quarters, in both interviews and in surveys, for its *administrative efficiency* (the preparation process, routines, forms, reporting routines, etc.) when compared to other programmes the companies and the researchers have experience from. This concerns

- the application procedure
- the help from the PFF office in administrative matters
- the administrative routines.

Compared to Swedish funding entities, the industrial companies consider the routines of the PFF less cumbersome than the regular subventions of, for example, VINNOVA, the Swedish Research Council and MISTRA, and equally easy to handle to those of the Swedish Energy Agency and the Swedish Road Administration.

Although there is no explicit *quality assurance* in all the projects, and despite the fact that quality assurance is carried out in-house in the companies, quality assurance in most cases includes scientific competence, novelty and methodological quality.

Most companies consider proximity, language and cultural as important values. Swedish vehicle manufacturers explicitly claim that they often can accept "good enough" quality from their local R&D partners. The lack of sufficient external competence and quality assurance means a clear risk in the long run of undermining the competitiveness of the participating R&D environments. This will probably be a subtle process in the beginning. For the vehicle manufacturers this may be seen as only a moderate risk, since these companies in principle can ensure the best possible R&D competence abroad if the Swedish universities prove not to be in the front line. For the participating Swedish university research environments, however, a lack of open academic competition may have very serious consequences in the long term for their proper capacity for renewal and international competitiveness. This, in turn, may in the long term affect the Swedish vehicle manufacturers' internal competitiveness in their groups.

A key issue is whether the companies and universities participate in EU programmes or not. One interviewee claims that all vehicle manufacturers really need to take part, and it would then be easier for Sweden to get access to these funds when acting together on a broad front.

Seen from an **innovation systems perspective**, it seems as though the Swedish automotive industry is up against difficult technical challenges in the coming decades. Historically, the high per unit value of the products, in combination with a massive scale of production, have made industry extremely unwilling to accept risk.

It now seems likely that the powertrain will be affected by technology leaps. Both hybrids and power cell-based vehicles need electric motor and battery technologies – none of which is a core area for vehicle manufacturers – and power cells are totally new technologies. These changes tend to replace motor development areas, where Sweden has had a competitive advantage and which have laid the foundations for important parts of the position of the Swedish automotive industry as a whole. These changes will have to be taken into account in the planning of short-term and long-term R&D programmes that are set up in order to support this industry.

Our international background study shows that Sweden, in relation to its GDP, spends comparatively large amounts of government support on vehicles-related research, in order to provide the kind of extensive and favourable support that larger countries easily can satisfy.

The study also shows that the direction of the Swedish support to vehicles-related research is more defensive and short-term than in the leading countries. Swedish support is more about improving the performance of existing technologies than about innovating new ones; other

leading countries invest more in long-term technologies. There are strong points outside of the powertrain, as for example safety, but in the absence of other specialized issues, these may not constitute strong enough a basis to create and maintain national competitive advantages.

Sweden needs to include the suppliers more in government programmes, and this even more than is the case in most other countries. Another things needed is a certain balance in the research and manufacturing capacities between the vehicle manufacturers and their suppliers, and more Swedish tier-1 suppliers capable to act on the international arena – not least when it comes to acting as a supplier to Ford and GM. This sharpens the motives for efforts aiming at developing the important part of the industry.

Our recommendations:

- The State should continue to support vehicles-related R&D programmes at approximately the same economic level as today.
- A significant part of the funding should be allocated with the help of mechanisms similar to those that today are used in ffp, GB1 and GB 2 and through which industry has a strong influence on the priorities.
- The short-term focus should be balanced by increased investments in longer-term industrially relevant applied research, in order to build and strengthen national positions in future vehicle technologies.
- Further support should be forthcoming in order to build R&D capacity in the supplier sector.
- The State should guarantee that one key component of the "industry talks" is the creation of a long-term arena (similar to PFF). In this arena, the State and the automotive industry could discuss strategy, needs to coordinate different political areas and deciding the larger priority orders across different research programmes that are important for the automotive industry and road transports.
- A strategy to focus on and gather resources in larger research groups with greater possibilities to become internationally competitive should be developed and used for the future support.
- In order to support the development of international competitiveness, a policy not to finance more than, for example, 50% of the external money for a research group should be used. Some kind of incentive for participating in EU projects could be an effective tool in this respect.
- The instrument for support to university research should be adapted, in order to facilitate more daring and innovative projects on the one hand, and projects with senior researchers on the other.
- PFF should, when the opportunity arises, also be prepared to finance R&D projects and alliances abroad, when it can be shown that these would strengthen Sweden's present or future position. This could include Nordic cooperation, bilateral cooperation with Germany, within the EU or in intercontinental alliances.

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Fordonsindustrin är av stor vikt för Sverige, dels genom dess betydelse för sysselsättningen och dels genom att branschen utgör Sveriges största exportnäring (Näringsdepartementet, 2005). Ur ett internationellt perspektiv är det unikt att ett jämförelsevis litet land som Sverige har två av världens ledande tillverkare av tunga fordon och två stora personbilstillverkare. Fordonsindustrin sysselsätter idag omkring 140 000 personer, varav mer än hälften inom underleverantörsföretagen. Den är landets största exportnäring och exporten uppgick 2004 till omkring 140 miljarder kronor. Den står för en fjärdedel av hela industrins satsningar på forskning och utveckling och för ungefär en femtedel av dess totala maskin- och inventarieinvesteringar.

Industrin inverkar också på den regionala utvecklingen genom att stora delar av branschen återfinns i klustren kring Göteborg/Västra Götaland och Södertälje/Stockholm, men även i andra delar av landet och i vissa fall utgör fordonsföretagen den största arbetsplatsen på en ort, vilket gör dem särdeles viktiga för näringslivsutvecklingen.

Fordonsindustrin genomgår för närvarande en omfattande strukturomvandling, som drivs på av en ökad konkurrens från lågkostnadsländer och en tillhörande överkapacitet. För att klara konkurrensen behöver företagen nå kritisk företagsstorlek och tillverkningsvolym, täcka allt större geografiska marknader, få tillgång till teknik och produktutveckling så att de får vara med och leverera till fordonens plattformar, klara av att möta upp mot kundens krav på kvalitet, m.m. Till följd av den teknologiska utvecklingen karaktäriseras fordon idag av hög produktkomplexitet vilket har bidragit till att de finansiella riskerna för utveckling av ny teknologi och innovation hela tiden har ökat. Sammantaget innebär detta att både de stora multinationella företagen och mindre leverantörsföretag i allt större utsträckning bildar strategiska allianser eller köper upp varandra för att hantera konkurrensen och stärka sina positioner på marknaden. (Näringsdepartementet, 2005; Karlsson, 2003) I likhet med övriga fordonstillverkare och leverantörer inom fordonsindustrin har således även svensk fordonsindustri genomgått stora förändringar det senaste decenniet, främst genom Fords och General Motors uppköp av Volvo Cars och Saab Automobile. På kort sikt har dessa uppköp troligen stärkt svensk personbilstillverkning och tryggt svenska arbetstillfällen, samtidigt som de på längre sikt utsätter de svenska biltillverkarna för inte bara normal konkurrens på den externa marknaden, utan också *intern konkurrens* på de marknader som råder inom GM och Ford. Där råder hård konkurrens om att attrahera investeringar och arbete från respektive moderbolag, en konkurrens som kan påverkas inte bara av pris och kvalitet, utan också mindre rationella faktorer som företagets allmänna preferenser och sidoeffekter av händelser på den svenska fordonsmarknaden som inte har med de svenska fabriker att göra.

Den svenska staten finansierar forskning och utveckling för fordonsindustrins behov dels genom ett antal program som regleras av avtal mellan staten och fordonsindustrin, dels genom ordinarie FoU-stöd som administreras av främst VINNOVA och Statens energimyndighet, STEM.

År 1994 slöts ett avtal om fordonsforskning mellan staten (som då representerades av NUTEK) och fordonsindustrin. Det innebar dels att medel sattes av för det särskilda

fordonsforskningsprogrammet, ffp, dels att Programrådet för fordonsforskning PFF, inrättades, med ledamöter utsedda av parterna och ordföranden utsedd av regeringen. Programmet ffp är nu inne i sin fjärde programperiod, som löper ut 2008. År 2000 slöts avtal om programmet Gröna Bilen 1, GB 1, som genom avtal 2004 förlängdes till 2007, och kompletterades med Gröna Bilen 2, GB 2, som också löper ut år 2008. Denna rapport behandlar dessa tre program. Senare fick PFF ansvar för ytterligare två program.

Den fordonsforskning som bedrivs vid svenska universitet och institut är starkt koncentrerad till de etablerade lärosätena. En översiktlig analys av anslagsbeloppen och -mottagarna i ffp period 3 och 4, vilken fördelning enligt PFF-kansliet sägs vara representativ även för GB1 och GB2, visar att CTH dominerar stort med c:a 42% av de totala anslagen till universitet och institut, följt av KTH (c:a 19%), LTU (c:a 14%), LU (c:a 10%) och LiTH (c:a 7%), medan endast c:a 8% går till forskningsinstitut, främst IVF och SP. Dessa procentsatser bör dock tolkas med viss försiktighet, eftersom underlaget sannolikt inte är komplett ens vad ffp period 3 och 4 anbelangar. Även om koncentrationen till fyra lärosäten är tydlig, är uppdelningen på institutioner inom dessa omfattande. I flera fall blir resultatet att programmen stödjer flera relativt små miljöer som arbetar tämligen oberoende av varandra.

Det är värt att notera att de FoU-miljöer som finansieras inom ffp period 3 och 4 delvis avviker från mer långsiktiga mönster för generell trafiksäkerhetsforskning. Sett över perioden 1971–2004 erhöll lärosätena 69% av den offentliga finansieringen till universitet och institut, medan instituten (huvudsakligen VTI) åtnjöt hela 31%¹. Den näst största FoU-miljö inom trafiksäkerhetsforskningsområdet (efter VTI), som stötts under denna period är också den dominerande inom ffp, nämligen Avdelningen för fordonssäkerhet vid Institutionen vid tillämpad mekanik vid CTH.

1.2 Vårt uppdrag

PFF fastställde år 2004 en strategiplan för ffp. Enligt denna ska en relevansutvärdering med oberoende utvärderare genomföras under första halvåret 2007. I avtalet för GB 2 anges att en programutvärdering med oberoende utvärderare ska genomföras inom två år. GB 1 löper ut under 2007. Mot denna bakgrund beslöt PFF i oktober 2006 att göra en sammantagen utvärdering av de tre programmen och också en omvärldsanalys av motsvarande statligt stöd i ett antal utpekade andra länder.

Efter anbudsupphandling i konkurrens har Technopolisgruppen, genom dess svenska bolag Faugert & Co Utvärdering i samarbete med Technopolis Ltd, i december 2006 fått uppdraget från PFF att genomföra utvärderingen och omvärldsanalysen i enlighet med en uppdragsbeskrivning. Uppdragsbeskrivningen anger att utvärderingen bör omfatta följande områden och frågeställningar:

- Relevans – Är programmen inriktade på rätt frågor?
- Programmens strategier – Är själva programansatserna effektiva?
- Måluppfyllelse och effekter som kan iakttas eller förväntas uppnås
- Effektivitet – Sker programgenomförandet på ett effektivt sätt?
- Reflexioner från ett innovationssystemperspektiv och rekommendationer

¹ M. Kolbenstvedt et al., Sammanfattning: Effekter av den svenska trafiksäkerhetsforskningen 1971 – 2004, VINNOVA analys 2007:08.

Uppdraget inleddes i januari 2007 med förstudier för utvärderingen respektive omvärldsanalysen.

Denna rapport behandlar utvärderingen. Vårt team har bestått av

- Sven Faugert, Faugert & Co Utvärdering, projektledare
- Erik Arnold, Technopolis Ltd, analys och samordning med omvärldsanalysen
- Marie-Louise Eriksson, analys och sammanhållande för deltagarenkät
- Inga Hallgren, intervjuer med industri och fallstudier
- Tommy Jansson, fallstudier
- Henrik Segerpalm, deltagarenkät
- Tomas Åström, intervjuer med forskningsmiljöer och självvärderingsenkät

Vidare har John Wormald, med en internationell bakgrund inom fordonsindustrin och numera verksam i konsultföretaget Autopolis, bidragit med beskrivningar och analyser av fordonsindustrins FoU och innovationsprocesser i ett globalt perspektiv. Wormald har också aktivt medverkat i omvärldsanalysen.

Håkan Löfgren, med en lång bakgrund inom universitetsforskning och inom Volvo Personvagnar och Bengt Palmér, med en lång bakgrund inom Saab-Scania, har såsom experter på svensk fordonsindustri bidragit med råd och synpunkter i utvärderingens inledande och avslutande skeden.

Det arbete vi har genomfört och rapportens uppläggning beskrivs i de två följande avsnitten.

Parallellt med utvärderingen har ett annat team, under ledning av Erik Arnold, genomfört omvärldsanalysen. Den redovisas i en separat rapport.

1.3 Flera datakällor ger en helhetsbild

I enlighet med rapporten från förstudien har vi arbetat i ett antal parallella aktiviteter och hämtat data från flera källor, som har kombinerats för att få en allsidig och tillförlitlig helhetsbild.

Vår utvärdering bygger på

- Sammanlagt 255 enkätsvar på en webbenkät till projektdeltagare från fordonsindustri (projektledare) och högskola/forskningsinstitut (forskningsledare och motsvarande). Det motsvarar en svarsfrekvens på totalt 83%.
- Sammanlagt 29 svar på en självvärderingsenkät till berörda forskningsmiljöer i högskola och forskningsinstitut. Även här är svarsfrekvensen 83%.
- Intervjuer med företrädare för åtta forskningsmiljöer i högskola och forskningsinstitut.
- Intervjuer med mer än ett dussin företrädare för fordonsindustrin – fordonstillverkare, leverantörer samt olika branschorgan.
- Intervjuer (fordonstillverkare, leverantörer, forskare) kring fyra illustrativa fallstudier av projektkluster, här benämnda FCHEV, Gstamp Hardtech, Gjutdesign (viktreduktion av gjutna fordonskomponenter) samt Volvo PV dieselmotor.
- Sammanlagt 14 intervjuer med företrädare för myndigheter som ansvarar för FoU-

- program med anknytning till fordonsområdet.
- Material som insamlats vid ett antal möten och intervjuer med PFF-kansliet.

Vi har också beaktat slutsatserna av den särskilda omvärldsanalysen.

Informationen från alla dessa datakällor har kombinerats för att ge en så tillförlitlig bild som möjligt av programmen. Teamet har hållit en särskild egen workshop i syfte att göra en samlad tolkning och syntes. Vidare har vi haft stöd av en referensgrupp bestående av Lennart Lübeck, PFFs ordförande och statens förhandlare om fortsatt statligt stöd till fordonsforskning efter 2008, Stephen Wallman, Bil Sweden samt Gunnar Lindstedt, PFFs kansli och Torbjörn Winquist, utvärderingssakkunnig vid VINNOVA. Under arbetets gång har vi redovisat arbetsläge och preliminära slutsatser för dels PFFs beredningsgrupp för ffp och GB1 och 2, dels PFF-rådet. Vår kontaktperson har varit Gunnar Lindstedt vid PFF-kansliet. Vi vill tacka honom för god assistens och gott samarbete under arbetet, som i allt väsentligt genomförts under en period på knappt 2,5 månader, andra halvan av januari – början av april.

1.4 Rapportens uppläggning

Rapporten följer strukturen i uppdragsbeskrivningen och är upplagd enligt följande

- I Kapitel 2 lämnar vi vissa översiktliga uppgifter om de tre programmen pff, GB1 och GB2 och sammanfattar våra fyra fallstudier i syfte att illustrera programmens innehåll.
- Kapitel 3 behandlar programmens relevans och försöker besvara frågan om hur väl de svarar mot deltagarnas behov.
- I Kapitel 4 analyserar vi programstrategiernas konsekvenser och vad programmen hittills har lett till.
- Kapitel 5 redovisar den bedömning av effekterna för fordonsindustrin som vi kan göra på detta stadium.
- Kapitel 6 innehåller en effektivitetsbedömning på tre nivåer
- I det avslutande Kapitel 7 ser vi programmen från ett innovationssystemperspektiv och tar upp en del reflexioner inför fortsatta satsningar
- I bilagor redovisas dels vissa sammanställningar av deltagarenkäten (*Bilaga 1*), dels en sammanställning av självvärderingsenkäten till forskningsmiljöerna och ett antal intervjuer med forskningsledare (*Bilaga 2*), dels fyra fylliga fallstudier som belyser alla de frågeställningar som ingått i vårt uppdrag (*Bilaga 3*), dels en sammanfattning av Omvärldsanalysen (*Bilaga 4*), dels John Wormald's beskrivningar och analyser av fordonsindustrin FoU och innovationer i ett globalt perspektiv (*Bilaga 5*).

2. Fordonsforskningsprogrammet och Gröna bilen

2.1 De tre programmen

Fordonsforskningsprogrammet (ffp) har pågått sedan 1994 och bygger på ett avtal mellan staten och fordonsindustrin (Saab Automobile, Scania CV AB, AB Volvo, Volvo personvagnar AB och Fordons Komponent gruppen AB, FKG) som har förlängts i fyra olika avtalsperioder. Det har utvärderats två gånger, dels 1996, dels 1999. Denna utvärdering avser period 3 och 4. I samband med den fjärde perioden skedde en kraftig ökning av det statliga bidraget. De statliga medlen till ffp har hämtats genom omfördelning av VINNOVAs anslag.

Huvudsyftet med ffp kan sägas vara att stärka de svenska fordonsindustriföretagens yttre konkurrenskraft i förhållande till utländska företag. Från slutet av 1990-talet kom både Saab Automobile och Volvo personvagnar att ingå i utländska fordonsindustrikoncerner (GM respektive Ford) och som ett ytterligare motiv för statligt stöd tillkom då att stärka dessa företags inre konkurrenskraft inom de multinationella koncernerna. Det var en bakgrund till Gröna Bilen.

Samverkansprogrammet *Gröna Bilen 1, GB 1* aviserades i regeringsförklaringen hösten 1998. Dittills hade strävan mot miljövänligare fordon från statens sida till stor del yttrat sig i skärpt lagstiftning och nya krav och regler i syfte att minska fordonens emissioner. Tanken med samverkansprogrammet var att i samverkan mellan fordonsindustri, forskare och myndigheter forska fram och utveckla ny teknik som kan byggas in i framtida fordon och ge dessa bättre miljöegenskaper. Våren 2000 undertecknades avtalet mellan staten och de fyra stora fordonstillverkarna i Sverige för perioden 2000 – 2005. Det förlängdes senare till 2007. Underleverantörer till fordonstillverkarna medverkar också i programmet. Till Gröna Bilen hämtades medel från VINNOVAs, Vägverkets och Statens energimyndighets budgetar. Utöver forsknings- och utvecklingsprojekt ingick också en särskild insats för fordonsteknisk utbildning på grundnivå vid de tekniska högskolorna. Programmet halvtidsutvärderades 2003.

Hösten 2004 inbjöd statsministern till branschsamtal inom en rad nyckelbranscher, däribland fordonsindustrin. Detta ledde till en förlängning i form av att ett nytt samverkansprogram, *Gröna Bilen 2, GB 2* igångsattes för att ta vid där Gröna Bilen 1 började avvecklas. Det nya samverkansavtalet undertecknades i september 2006 och gäller till och med 2008. Förutom staten var parterna de fyra stora fordonstillverkarna och FKG.

Alla tre programmet leds av ett självständigt och av parterna utsett programråd, *Programrådet för fordonsforskning*, PFF, vars kansliadministration ombesörjs av VINNOVA. En av parterna oberoende ordförande utses av regeringen. Ledamöterna i rådet representerar dels industriparterna i de nämnda avtalen, dels VINNOVA, Vägverket, Statens energimyndighet och Naturvårdsverket. PFF fastställer strategin för programmen och ger rekommendationer om samverkan mellan programmet och de anslagsbeviljande myndigheter som ger stöd till forskning som berör fordonsindustrin. En beredningsgrupp med representanter för de organisationer som ingår i PFF fattar principbeslut om projektstöd på rekommendation av en beredning som sker inom de berörda myndigheterna. Projektavtal sluts på grundval av detta mellan de parter som deltar i ett projekt och granskas och fastställs av PFFs kansli

Förutom de i denna utvärdering aktuella programmen ffp och GB1 och GB2 omfattar PFF

även Emissionsforskningsprogrammet, EMFO och Intelligent Vehicle Safety Systems Program, IVSS.

För ffp har PFF beslutat om en fördelning av budgetramen mellan parterna och satt av en del av budgeten till en ofördelad pott. För GB1 och GB2 angavs fördelningen mellan parterna i avtalet mellan staten och industrin.

Av följande **tabell** framgår, för de tre programmen: Den totala budgetvolymen under den period utvärdering avser, den årliga aktuella budgetvolymen (MSEK), den ungefärliga genomsnittliga projektstorleken, statens finansieringsandel, fördelningen av de fasta ramarna mellan avtalsparterna samt storleken av de ofördelade potterna.

Tabell 2.1:1. Översikt över ffp period 3 + 4 (2002 – 2008), GB1 (2000 – 2007) och GB2 (2006 – 2008). Ungefärliga belopp.

Text	ffp	GB1	GB2
Total budget under den utvärderade perioden, MSEK	540	1 667	804
Total genomsnittlig årlig projektbudget, MSEK	77	208	268
Genomsnittlig projektstorlek, MSEK	4,5	12	13
Statens finansieringsandel, procent	50	30	35
Finansiering Saab Automobile, procent	6	35	10
Finansiering Scania CV AB, procent	9	12	11
Finansiering AB Volvo, procent	19	16	12
Finansiering Volvo Personvagnar AB, procent	17	37**	32**
Finansiering Fordons Komponent Gruppen AB, FKG, procent	17	20*	12
Ofördelad pott, procent	33	20*	24

*FKG var inte en avtalspart i GB1. Av den totala statliga insatsen i GB1 avsattes 20 % (109 MSEK) till en ofördelad pott, till vilken underleverantörer hade visst företräde. Pottens storlek ökades senare något.

**VCC har tilldelats särskilda medel i GB1 (45 MSEK) resp. GB2 (55 MSEK)

Det bör noteras att projekten i Gröna Bilen 1 och 2 genomsnittligt är betydligt större än i fordonsforskningsprogrammet. Det sistnämnda innehåller till stor del doktorandprojekt i samarbete mellan ett eller flera industriföretag och högskola, medan Gröna Bilen-projekten till stor del handlar om mer produktnära FoU inom fordonsindustriföretagen, i en del fall i samarbete med högskola eller forskningsinstitut.

I sammanhanget bör nämnas att beredningsprocessen skiljer sig från vad som är vanligt i exempelvis de flesta VINNOVA-program. Ansökningar tas emot kontinuerligt – några särskilda utlysningar (calls) görs alltså inte. Bidragsansökningar tas bara emot från industriföretag och det är också dessa som mottar och förvaltar de statliga bidragsmedlen. Någon granskning av ansökningarna genom en särskild oberoende expertgrupp sker inte sedan de lämnats in av företagen, utan den beredning som sker utförs av tjänstemän vid myndigheterna och rör projektens relevans i förhållande till avtalen, prioritering mellan projekt när det gäller ansökningar inom de ofördelade potterna, samt viss samordning med andra statliga program. Vi återkommer till beredningsprocessen och konsekvenserna av den i kapitel 6.

Vidare bör noteras att den statliga bidragsandelen, i enlighet med de regler som gäller inom EU, är lägre för Gröna Bilen än ffp, beroende på att Gröna Bilen-projekten bedöms ligga närmare kommersiell produktutveckling.

2.2 Illustrativa exempel

För att åskådliggöra vilka slags program det rör sig om har vi som nämnts gjort fyra fallstudier (redovisas utförligt i *Bilaga 3*). Med ett så begränsat antal fall ur en ansevärd mängd projekt blir urvalet kritiskt, och de kriterier för urvalet som vi använt oss av var följande: Spridning över lärosäten, avslutade projekt (eller sådana som pågått så länge att effekter kan iakttas), exempel på horisontella projekt (projekt där två eller flera fordonsindustriföretag medverkat), exempel på forskning som lett till tekniska framsteg och konkret tillämpning, exempel på forskningsmiljöer snarare än enstaka projektsamarbeten, samt projekt med olika tidshorisonter.

Kriteriet om avslutade projekt, eller sådana som pågått under tillräckligt lång, tid innebar att vi valde bort Gröna Bilen 2. Vi beslöt sedan välja två fallstudier från fordonsforskningsprogrammet och två från Gröna Bilen 1. Samtliga fallstudier belyser vidare grupper av sammanhängande projekt snarare än enstaka projektsamarbeten. Av det skälet blev kriteriet om projekt med olika tidshorisonter mindre centralt.

Det gjorda urvalet framgår av följande **tabell**.

Tabell 2.2:1 Urval av fallstudier

Urvalskriterier	FCHEV	Gestamp Hardtech	Gjutdesign	Volvo PV dieselmotor utveckling
Lärosäten	KTH, CTH, LiU, LTH	LTU	KTH, CTH, CHL HTU, LiTH	LTH, CTH, KTH
Horisontella projekt	X			
tekniska framsteg, tillämpning		X	X	X
Forskningsmiljöer	X		X	
ffp, GB 1	GB 1	ffp, GB 1	ffp	GB 1

FCHEV (Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle) är ett projektkluster kring hybridmotorer och batterier som drivs av Volvo Technology AB. Övriga aktörer har varit Saab Automobile AB, Scania, Volvo LV, Volvo Personvagnar AB, Alvis Hägglunds (ingår nu i BEA Systems) samt sammanlagt nio olika institutioner vid Chalmers, KTH och Lunds Tekniska Högskola. De 13 projekten i fas 1 av FCHEV har haft totala budgeterade utgifter på 44,5 miljoner kronor.

Gestamp Hardtech är ett leverantörsföretag som utvecklar, tillverkar och marknadsför säkerhetsdetaljer till bilindustrin. Information om fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen fick man genom fordonskomponentgruppen, och då företaget sedan länge samarbetat med Volvo, Saab Automobile AB och Luleå Tekniska Universitet fanns det väl inarbetade vägar att gå när det blev aktuellt att starta något inom ramen för GB. Sammanlagt sju projekt har bedrivits med en total budget om knappt 30 miljoner kronor.

Gjutdesign. Design, Quality and NDT (Non Destructive Testing) for Cast Vehicle Components, även kallat Gjutdesign, är det tredje i en serie projekt, där det första startade

1999. Det projektledande företaget, Volvo Construction Equipment, är tillverkare av tunga arbetsfordon eller så kallade anläggningsmaskiner. Projektet syftar till att utveckla lättare fordonskomponenter genom design och metodutveckling. Förutom Volvo CE ingår bland annat också ABB Robotics, SweCast (f.d. Gjuteriföreningen), KTH, Chalmers och Tekniska högskolan i Jönköping. I det föregående projektet Gjutdesign 2005, Design, Kvalitet och NDT för gjutna utmattningsbelastade komponenter, deltog sammanlagt femton företag, fyra universitet och två forskningsinstitut från Sverige, Finland, Danmark och Island. Omkring 60-70 personer har varit involverade i gjutdesignprojektet.

Volvo PV dieselmotor utveckling har bestått av ett kluster på fem projekt vars mål varit att demonstrera en kompressionsmotor som kombinerar låg bränsleförbrukning med mycket låga emissioner av framförallt kväveoxider och partiklar. Utvecklingen av en egen dieselmotor vid Volvo PV startade i slutet av 90-talet. På Volvo PV fanns redan ett industrialiseringsprojekt, men man insåg behovet av kompetens och verktyg för nästa steg i utvecklingen. Det var där Gröna Bilen kom in i bilden. Detta är ett vertikalt projekt, tillsammans med vissa forskningsmiljöer och leverantörer. Från Volvo PVs sida har det, med uppföljningsprojekt etc, handlat om en investering på över en miljard SEK som sysselsatt drygt 100 personer/år.

2.3 Gemensamma drag hos programmen

Fallstudierna som alltså redovisas utförligare i Bilaga 3 uppvisar en del gemensamma drag, som vi också uppfattar som karakteristiska för de aktuella programmen i sin helhet.

Initiering och implementering

- De flesta samarbetsrelationerna mellan industri och högskola existerade *innan* Fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen, men programmen har stärkt existerande nätverk.
- Företagen riggade projekten, och identifierade sedan de forskargrupper som passade in på profilen på projektet. Projektbeskrivningarna har oftast utvecklats i dialog mellan industri och högskola, i några fall med forskare som huvudförfattare.
- Samtliga projekt i fallstudierna har i stor utsträckning drivits i form av doktorandprojekt, därför att industrin ville det och för att forskningsmiljöerna inte har resurser (forskartjänster) att driva det som seniorprojekt.
- Fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen har sannolikt bidragit till att vissa industriaktörer, som annars inte hade deltagit, har kommit med i ett samarbete kring dessa frågor (exempelvis Saab Automobile AB och Hägglunds i FCHEV).
- Genomförandet präglas av gott samarbete, få problem har identifierats.

Projektens relevans

- Aktörernas *motiv* för att delta i projekten handlar om främst problemlösning och kompetenshöjning. Företagen vill hitta konkreta tekniska lösningar på problem på medellång sikt, och såväl företag som forskare pekar på kompetenshöjning i den egna organisationen. I flera fall ser industriföreträdare det även som ett motiv att genom samarbetet stärka kompetensen vid högskolorna. En stark drivkraft för personbilstillverkarna är vidare att hävda sig i den interna konkurrensen inom Ford och General Motors.
- Alla aktörer ser de projekt de deltar i som relevanta för de forskningsområden, som ffp och GB pekat ut som centrala (säkerhet, kvalitet, kostnadsaspekter, tillförlitlighet, miljö och energi), men tonvikten läggs på olika delar i olika projekt och hos olika aktörer.
- Projekten passar som regel in mycket bra i företagens egna produktstrategier. Tidshorisonten till tillämpning ligger vanligtvis kring 10 år.
- Medverkan från leverantörerna varierar. Ett av de fyra valda fallen kretsar kring en underleverantör, medan dessa i övriga fall spelar en relativt underordnad roll. Enligt flera industriföreträdare är avsaknaden av svenska leverantörsföretag inom vissa områden ett problem.
- Dessa projekt betraktas av deltagarna som nationella, och det finns endast enstaka exempel på internationellt deltagande. Det finns i dessa fallstudier inga direkta kopplingar till EU-program.
- Det finns exempel på tvärvetenskapliga samarbeten, även om aktörerna i fallstudierna inte uppfattar tvärvetenskap som en prioriterad fråga inom fordonsforskningsprogrammet eller Gröna Bilen.

Programstrategierna

- Ett genomgående drag är att stödet från fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen förstärkt och tidigarelagt verksamhet som redan pågått inom de berörda företagen. Företagen ville genomföra – och hade kanske ändå genomfört – dessa projekt, men inte så snabbt och inte i den omfattning som det blev med hjälp av detta program.
- Vissa aktörer hade inte deltagit i dessa samarbetsprojekt om det inte vore för fordonsforskningsprogrammet eller Gröna Bilen. Det är sannolikt att dessa projekt ändå hade kommit till stånd, men att de då blivit rent företagsinterna eller vertikala.
- Fordonstillverkarnas egen kvalitetssäkring anses som tillräcklig, även enligt de flesta av de tillfrågade forskarna.
- Kompetensutveckling är ett tydligt resultat – i företag såväl som forskningsmiljö. Projekten inom ramen för fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen har i samtliga fall bidragit till att bygga upp starkare forskningsmiljöer vid lärosätena, även om projektens betydelse i sammanhanget förefaller skifta rätt mycket.
- Industrins efterfrågan på forskarkompetens är god – i samtliga exempel har ett flertal doktorander (och vissa studenter som genomfört examensarbeten) anställts i företagen. Fallstudierna ger få exempel på industridoktorandprojekt, även om flera av företagen har industridoktorander i andra projekt än de vi studerat (vissa av dessa inom ramen för ffp).
- Sekretessen utgör inget stort problem – möjligen med undantag för Saab Automobile samt GMPT-S i projekt inom GM.

Måluppfyllelse och effekter

- Måluppfyllelsen bedöms av deltagarna som god i alla projekten – men ökad leverantörsmedverkan hade varit önskvärd.
- Samtliga projekt kan visa exempel på konkret användning i form av nya produkter, även om de ännu ligger på teststadiet.
- Projekten har betytt en del för företagens utveckling:
 - *Hardtech* tar ett steg upp i värdekedjan med en ”världsunik” produkt
 - *Volvo PV* ligger långt fram inom ett område, där man för 15 år sedan inte deltog (dieselmotorer)
 - *Saab Automobile* resp. GMPT-S har stärkts internt inom GM.
 - *Hägglunds* har tagit ett par kliv upp kompetensmässigt, och kommer med serietillverkade elfordon år 2009.
 - *Volvo CE* har med hjälp av programmen utvecklat en plattform för operativ kompetens inom viktreduktionsområdet.
- Även för forskningsmiljöernas utveckling har projekten haft betydelse:
 - *FCHEV*: De horisontella projekten hade till syfte att höja nivån generellt på högskolorna. CTH har utvecklat kompetensen kring hybrider (fortsätter i Hybridcentrum), i Mekatronik har man skaffat kompetens kring ett nytt område
 - *Volvo diesel*: Inom förbränningsmotorteknik har CTH har ökat kunskapsmassan ”rejält”, och i Lund har man ytterligare ökat en redan stor kompetens, inom främst förbränning
 - *Hardtech*: GB-programmet har stärkt den kompetens som fanns på universitetet i Luleå – men skapade den inte. LTH har positionerat sig och har tack vare fordonsforskningsprogrammet lyckats förverkliga vad man ville göra.
 - *Swecast* som deltar i viktreduktionsprojektet har, delvis som ett resultat av ffp, utvecklat en miljö tillsammans med Jönköpings Tekniska Högskola där man nu fått finansiering för ett Excellence center.
- Intrycket är i flera fall att en mer påtaglig kompetensutveckling ägt rum i akademien än i industrin. Av fallstudierna framgår att satsningen lett till att vissa forskningsmiljöer nu kan ”spela med” på några forskningsområden, på ett sätt som de inte kunde tidigare.
- Samtliga företag menar att forskarsamverkan har motsvarat deras förväntningar och kompetensbehov – men i många fall visste man redan från början att det skulle bli fallet eftersom man redan hade en lång ”track record” med forskarna.
- De företag, som utgör en del av en internationell koncern (*Volvo PV*, *Saab Automobile*, *Hägglunds*) betonar att fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen är bra ”slagträn” internt i koncernen, genom att de visar att svenska staten satsar på detta.

Effektivitet

- Arbetssättet inom ffp och GB får högt betyg från företagens sida – snabbt, smidigt och relativt obyråkratiskt. Även forskarna uppskattar det.
- Projekten hade genomförts utan fordonsforskningsprogrammet eller Gröna Bilen – men vissa aktörer hade inte funnits med då, och man hade definitivt inte arbetat horisontellt.

- I åtminstone ett av exemplen (FCHEV) drivs projektet i största möjliga utsträckning i samordning med Energimyndighetens program Energisystem i vägfordon. Gjutdesign bedrivs som en del av ett större sammanhang. Även i övrigt drivs en rad projekt med finansiering från andra, näraliggande program.

Vi övergår nu till att närmare behandla de områden och frågeställningar som anges i uppdragsbeskrivningen för utvärderingen.

- Relevans – Är programmen inriktade på rätt frågor?
- Programmens strategier – Är själva programansatserna effektiva?
- Måluppfyllelse och effekter som kan iaktas eller förväntas uppnås
- Effektivitet – Sker programgenomförandet på ett effektivt sätt?
- Reflexioner från ett innovationssystemperspektiv och rekommendationer

3. Hur väl svarar programmen mot deltagarnas behov?

I detta kapitel behandlar vi dels huruvida de enskilda projekten stämmer med de angivna målen för programmen, dels vad olika deltagare i programmen uppfattar att den statliga finansieringen av projekten tillfört.

3.1 Sammanfattande bild – Tydligt industriengagemang garanti för hög relevans

I avtalet mellan staten och fordonsindustrin beskrivs *fordonsforskningsprogrammets* (ffp) syfte enligt följande.

Programmet syftar till att genom fordonsteknisk forskning stärka den industriella konkurrenskraften genom att samverkan etableras och stärks mellan fordonsindustri och forskare vid universitet, högskola samt institut. Detta syfte skall uppnås genom att strategisk kompetens byggs upp inom företag och forskningsinstitutioner och genom att forskningsresultat erhålls, som är till nytta för parterna, samt genom en bättre samordning av intressen och aktiviteter hos de organisationer och företag som är verksamma på vägtransportområdet.

Programmet skall i första hand inriktas mot forskningsområden där resultaten kan förväntas leda till stärkt konkurrenskraft och avse främst säkerhets-, tillförlitlighets-, miljö- och energiegenskaper hos fordonsindustrins produkter. Programmet skall ha som mål att främja ett effektivare samarbete dels mellan fordonsindustrin å ena sidan och universitet, högskolor och forskningsinstitut å den andra, dels inom fordonsindustrin där särskilt skall eftersträvas ett ökat deltagande av leverantörerna i forskningsprojekt. Ett ytterligare mål för programmet skall vara en ökad tillgång på forskarutbildad personal inom områden som är viktiga för fordonsindustrin.

För *Gröna Bilen 1* (GB 1) beskrivs syftet på följande sätt.

Syftet med samverkansprogrammet är att främja utvecklingen i Sverige av mer miljöanpassad teknik så att fordonsindustrins tillväxt och konkurrenskraft i Sverige stärks. Målet för programmet är att genom forskning och utveckling få fram fordonsteknik som kan byggas in i framtida produkter och ge dessa bättre miljöegenskaper samt därmed ökad konkurrenskraft. Ett delmål är att uppnå medverkan från bilindustrins underleverantörer. De kan medverka i FoU-projekt som part i projekt eller som underleverantör till part i projekt. En strävan är också att få medverkan från företag som saknar tidigare anknytning till fordonsområdet. Vidare är det eftersträvansvärt att tillskapa nya företag kring innovationer och utvecklingsresultat.

I programmet ingår även en utbildningsatsning som syftar till att öka antalet högskoleutbildade inriktade mot fordonsområdet för att förbättra rekryteringsbasen för fordonsindustrin och forskarutbildningen. Satsningen är inriktad på tillskapandet av kurspaket med fordonsinriktning på grundutbildningen på högskolenivå.

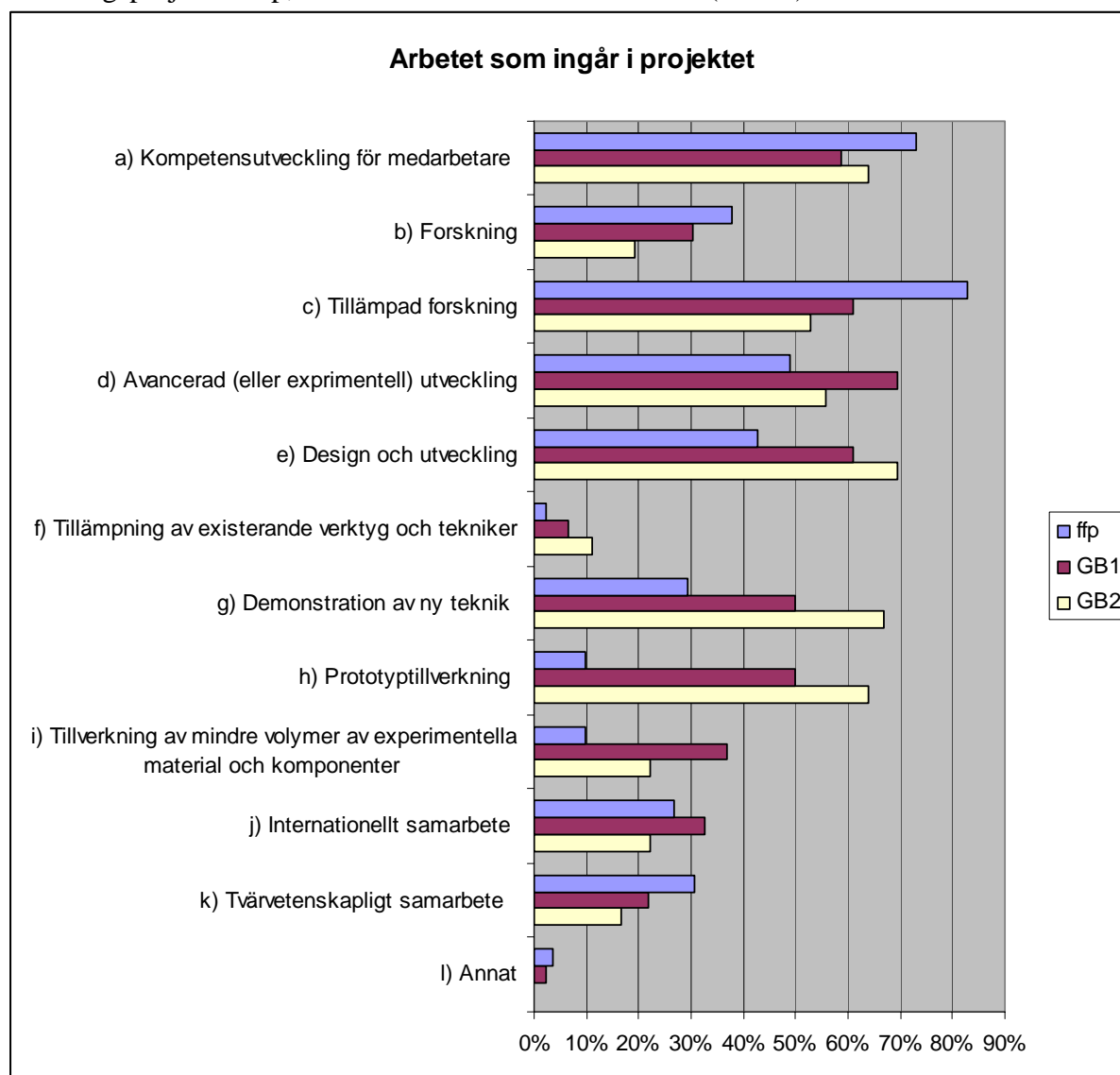
För *Gröna Bilen 2* (GB 2) formuleras syftet enligt följande.

Programmets syfte är att främja utvecklingen i Sverige av mer miljöanpassad teknik så att den svenska fordonsindustrins tillväxt och konkurrenskraft på sikt främjas. Genom utveckling av fordon och fordonskomponenter med bättre miljöegenskaper påskyndas omställningen till en miljömässigt uthållig vägtrafik, karakteriserad av att trafikens påverkan på miljön skall vara långsiktigt acceptabel. Programmet omfattar ett forsknings- och utvecklingsprogram vars mål är att genom forskning och utveckling få fram fordonsteknik som kan byggas in i framtida produkter och ge dessa bättre miljöegenskaper och därigenom bättre konkurrenskraft. Effekterna skall leda till minskad negativ miljöpåverkan i Sverige samt långsiktig tillväxt för industriella aktiviteter i Sverige. Ett delmål är att leverantörer medverkar i FoU-projekt, antingen som part i projekt eller som underleverantör till part i projekt. Även medverkan från företag som saknar tidigare anknytning till fordonsområdet, liksom tillskapandet av nya företag kring innovationer och utvecklingsresultat, är eftersträvansvärt.

Programmen har som framgång olika tyngdpunkter. För ffp handlar det främst om att stärka konkurrenskraften genom att utveckla strategisk kompetens och öka tillgången på forskarutbildad personal, om tillämpad forskning och om stärkt samverkan mellan fordonsindustri och högskola och mellan fordonstillverkare och underleverantörer. För GB 1 och 2 handlar det i högre utsträckning om utveckling av miljövänlig och produktnära teknik och om långsiktig tillväxt för industriella aktiviteter inom Sverige, och underförstått om att stärka de utlandsägda svenska fordonstillverkarnas interna konkurrenskraft inom sina internationella koncerner.

I följande **diagram** framgår hur projektledarna från industrin i deltagarenkäten (*jfr Bilaga 1*) har svarat på frågan om vad som ingår i arbetet i deras respektive projekt.

Diagram 3.1:1: Arbete som ingår i projekt enligt industrirepresentanterna i forskningsprojekten ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n=164)



Vi ser att de olika tyngdpunkterna i målformuleringarna på forskning och forskarutbildning (svarsalternativ a – c och k) respektive produktnära teknikutveckling (svarsalternativ d – i) också avspeglas väl i beskrivningen av innehållet i de projekt som genomförs i ffp respektive GB.

Diagrammet avspeglar också det förhållandet att programmen är i hög grad styrda utifrån industrins behov. Det tydliga kravet på industriengagemang i projekten har fungerat som en garanti för hög industrirelevans på kort och mellanlång sikt, oavsett om de enskilda projekten har sitt ursprung i idéer från fordonstillverkarna eller underleverantörerna eller inom högskolan/forskningsinstitut. Av följande **tabell** framgår att fordonstillverkarna oftast har tagit initiativet och att därefter leverantörerna – i ökande utsträckning de senaste åren – har initierat projekten och engagerat sig i forskning och utveckling. Detta har som nämnts varit ett viktigt syfte med alla tre programmen. Det framgår också att forskarna, ensamma eller i samverkan med industrin, har tagit en del initiativ även om industriföretagen är de som enligt reglerna för programmen är de som ansöker om medel och leder projekten.

Tabell 3.1:1: Kategorisering av vilka som enligt deltagarenkäten tog initiativ till projekten enligt industrirepresentanterna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (angivet i procent, samt i absoluta tal inom parentes).*

Svarsalternativ	ffp	GB 1	GB 2
Fordonstillverkare	62 (50)	51 (23)	64 (23)
Leverantör	10 (8)	13 (6)	17 (6)
Högskola/universitet/forskningsinstitut	11 (9)	9 (4)	3 (1)
Gemensamt fordonstillverkare och forskningsorganisation	9 (7)	4 (2)	5,5 (2)
Gemensamt leverantör/fordonstillverkare	0	0	0
Gemensamt fordonstillverkare/fordonstillverkare	1,2 (1)	2 (1)	0
Gemensamt leverantör/forskningsorganisation	1,2 (1)	2 (1)	3 (1)
Gemensamt fordonstillverkare/leverantör/forskningsorganisation	1,2 (1)	2 (2)	0
Övriga svar	5 (4)	13 (6)	8 (3)
Totala antalet svar på frågan	81	45	36
Totala antal svar på enkäten	86	50	38

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

Samma bild ges i följande **tabell** över svaren på frågan om vem som formulerade projektbeskrivning och –mål.

Tabell 3.1:2: Kategorisering av vilka som enligt deltagarenkäten formulerade projektbeskrivningen och målsättningarna för projekten enligt industrirepresentanterna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (angivet i procent, samt i absoluta tal inom parentes).*

Svarsalternativ	ffp	GB 1	GB 2
Fordonstillverkare	46 (37)	44 (20)	58 (21)
Leverantör	6 (5)	17 (8)	14 (5)
Högskola/universitet/forskningsinstitut	12 (10)	11 (5)	3 (1)
Gemensamt fordonstillverkare och forskningsorganisation	20 (16)	11 (5)	13 (5)
Gemensamt leverantör/fordonstillverkare	0	0	0
Gemensamt fordonstillverkare/fordonstillverkare	1,2 (1)	2 (1)	0
Gemensamt leverantör/forskningsorganisation	6 (5)	2 (1)	3 (1)
Gemensamt fordonstillverkare/leverantör/forskningsorganisation	0	4 (2)	
Övriga svar	9 (7)	6 (3)	8 (3)
Totala antalet svar på frågan	81	45	36
Totala antal svar på enkäten	86	50	38

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

Sammanfattningsvis är projekten i de tre programmen i hög grad industriinitierade och innehållsmässigt inriktade på industrins behov. Annorlunda uttryckt är projekten i de olika programmen klart industrirelevanta. Ett ökande engagemang från leverantörsledet kan också skönjas.

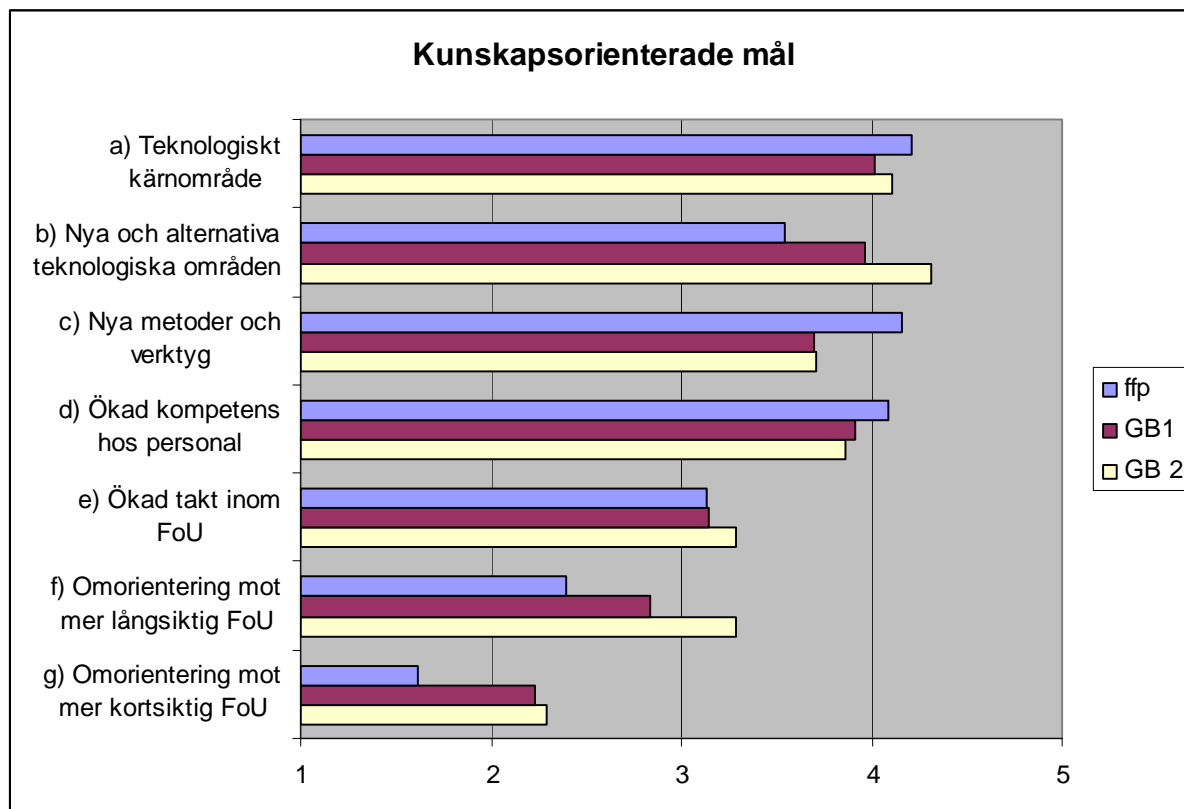
3.2 Fordonstillverkarna: Väl tajmat stöd till den egna strategiska utvecklingen

Vilka *mål* företagen har haft med de projekt de medverkat i framgår av följande fyra **diagram**, hämtade från deltagarenkäten. Det är genomgående fordonstillverkarnas mål som slår igenom, då de antalmässigt dominerar i enkätresultaten. Vi har frågat om

- Kunskapsorienterade mål

- Nätverksorienterade mål
- Användningsmål
- Strategiska managementorienterade mål

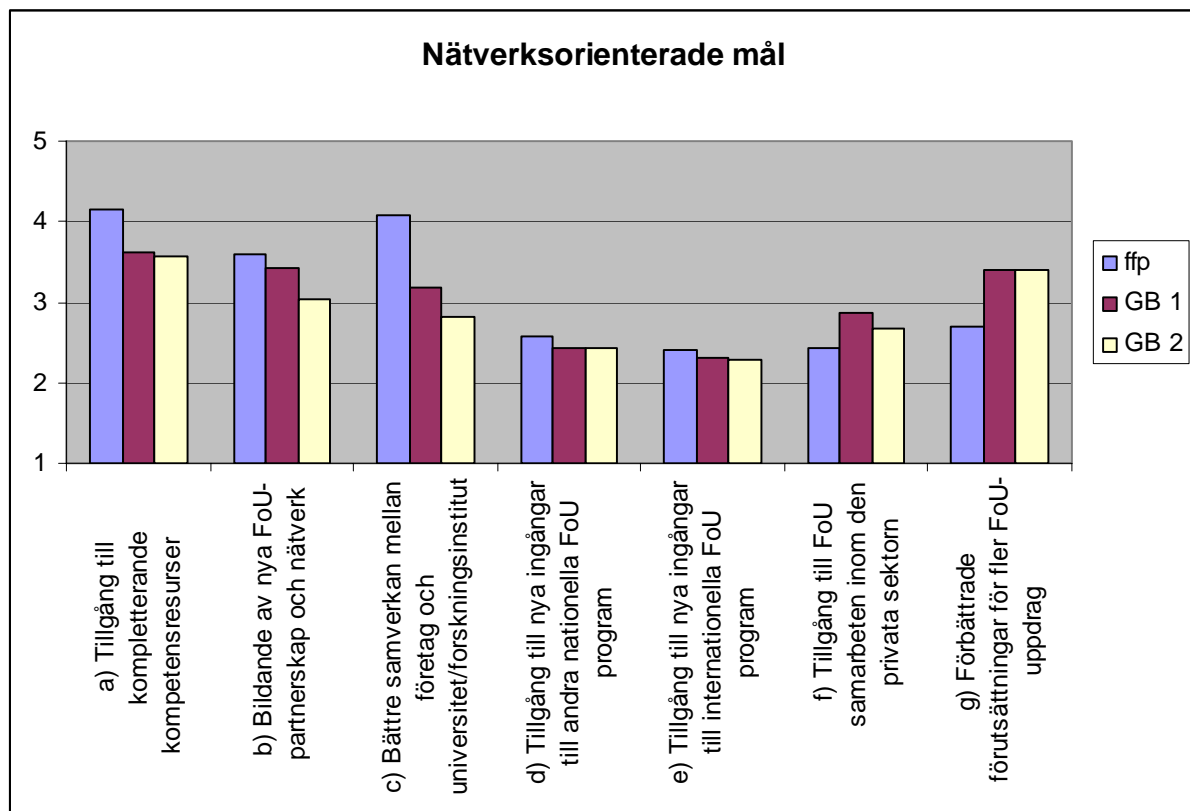
Diagram 3.2:1: Värdering av kunskapsorienterade mål med projektet enligt industrirepresentanterna i forskningsprojekten i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n=164)*



*Värderingsskala 1-5, i vilken 1 motsvarar "inte alls viktigt" och 5 motsvarar "mycket viktigt".

Fordonstillverkarnas kunskapsorienterade mål för de enskilda projekten, såväl kärnområden som nya områden och såväl metoder och verktyg som kompetens, stämmer väl med de konkurrenskraftorienterade målen för alla tre programmen. Gröna Bilen-programmets fokus på miljövänlig och mer produktnära teknik avspeglas i mer fokus på nya och alternativa områden och på omorientering, jämfört med ffp.

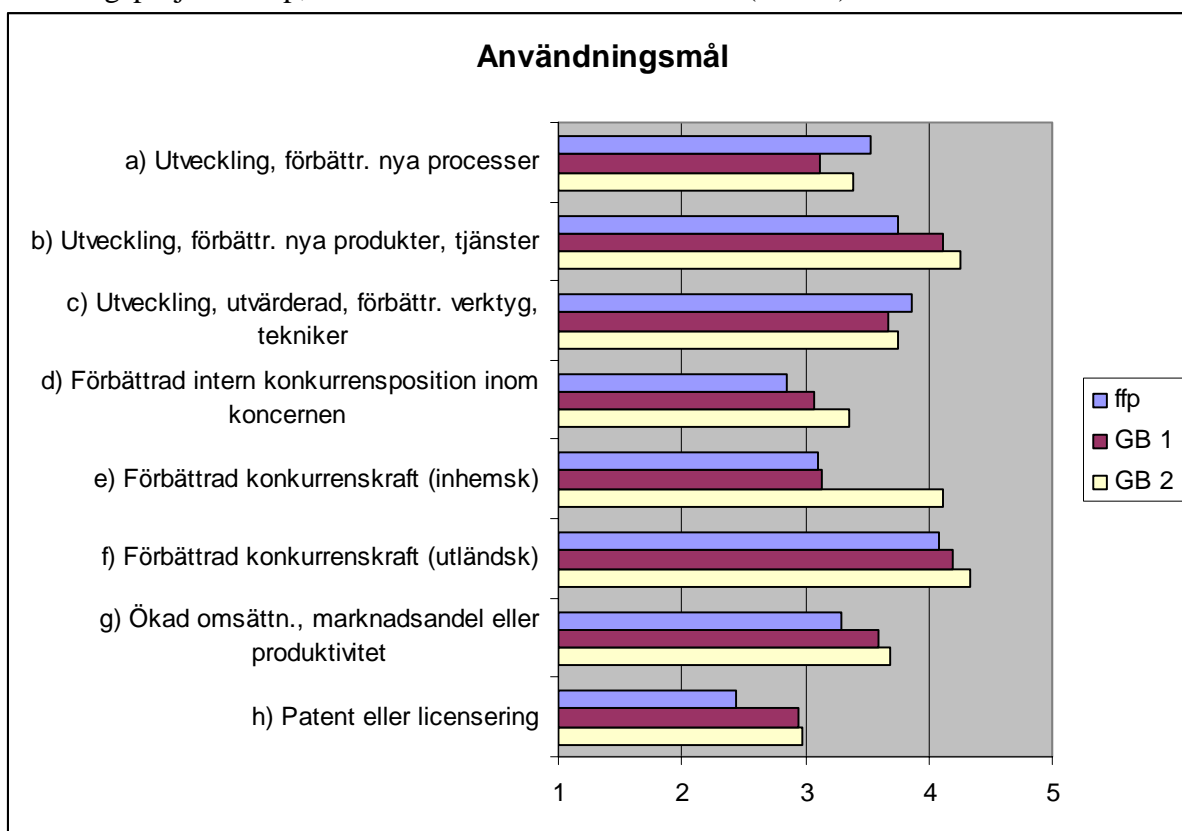
Diagram 3.2:2: Värdering av nätverksorienterade mål med projektet enligt industrirepresentanterna i forskningsprojekten ffp Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n=160)*



*Värderingsskala 1-5, i vilken 1 motsvarar "inte alls viktigt" och 5 motsvarar "mycket viktigt".

Prioriteringen av forskningssamverkan och komplettering av den egna kompetensen i projekten, särskilt för ffp ligger också väl i linje med målen för programmen. Den högre prioritet som getts åt "Förbättrade förutsättningar för fler FoU-uppdrag" i Gröna Bilen-projekten kan avspegla det förhållandet att ett bakomliggande syfte för deltagarna från Volvo PV och Saab Automobile AB var att öka den interna konkurrensförmågan inom de internationella fordonsindustrikoncerner de ingår i.

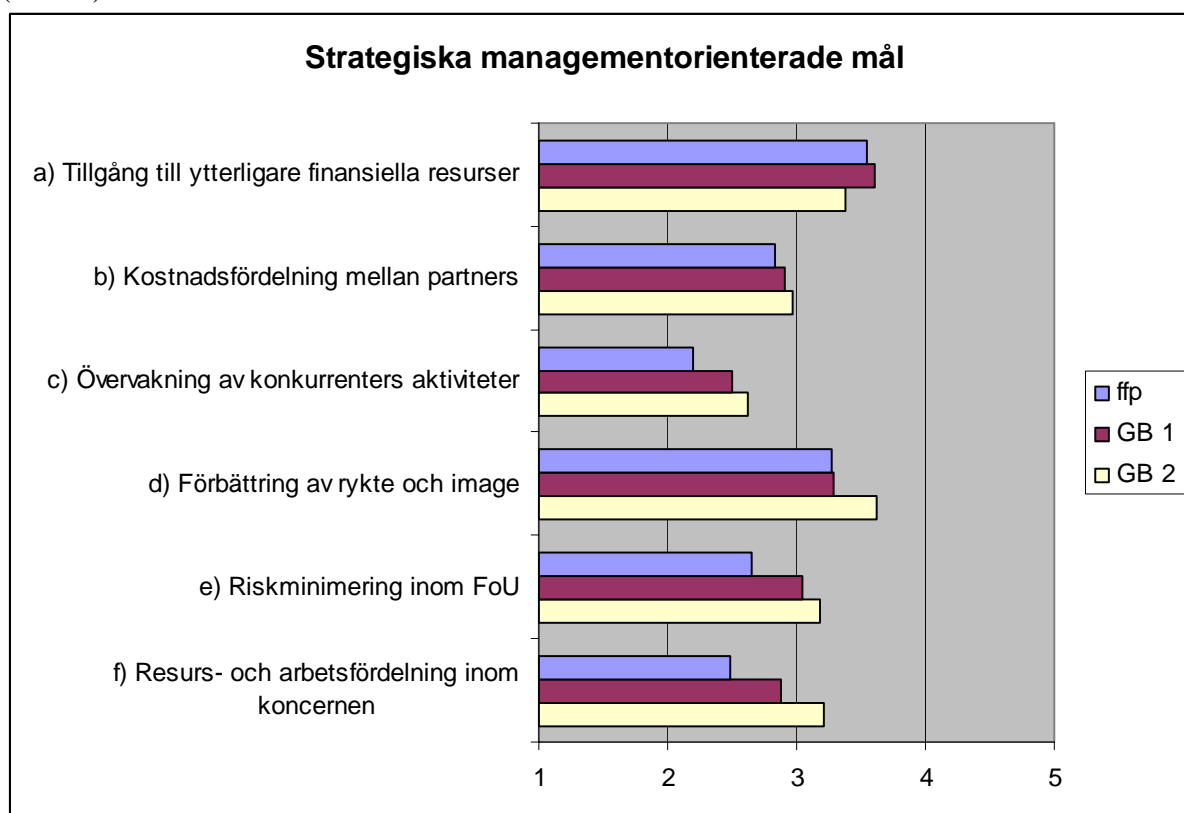
Diagram 3.2:3: Värdering av användningsmål med projektet enligt industrirepresentanterna i forskningsprojekten ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n=163)*



*Värderingsskala 1-5, i vilken 1 motsvarar "inte alls viktigt" och 5 motsvarar "mycket viktigt".

Enkätsvaren avspeglar tydligt Gröna Bilen-projektens mer markerade fokus på produktnära forskning och stärkande av den interna konkurrensförmågan för främst Volvo PVs och Saab Automobile ABs del.

Diagram 3.2:4: Värdering av strategiska managementorienterade mål med projektet enligt industrirepresentanterna i forskningsprojekten i ffp , Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n=162)*



*Värderingsskala 1-5, i vilken 1 motsvarar "inte alls viktigt" och 5 motsvarar "mycket viktigt".

Utöver vad som framgått av de tidigare diagrammen kan utläsas att den statliga finansieringen, samt riskdelningen mellan olika deltagande parter är viktiga motiv för projekten.

Om vi jämför dessa resultat med liknande frågor som ställts i den senaste effektutvärderingen av EUs ramprogram², ser vi att intresset för kunskapsmål är likartat, men att produkt- och processutvecklingsmål är mycket viktigare i ffp och särskilt GB1 och 2. Den utvärderingen ställde separata frågor om projektledarnas egna mål (First circle goals) och mål som de trodde deras organisation hade mer generellt (Second circle goals), medan vi i denna utvärdering bad de svarande att helt enkelt svara för deras egenorganisation. Resultaten framgår av följande **diagram**.

² Atlantis Research Organisation, *FP5 Impact Assessment*, Thessaloniki: 2004

Diagram 3.2:5. Effektutvärdering av Femte ramprogrammet – projektledarnas egna mål (First Circle goals)

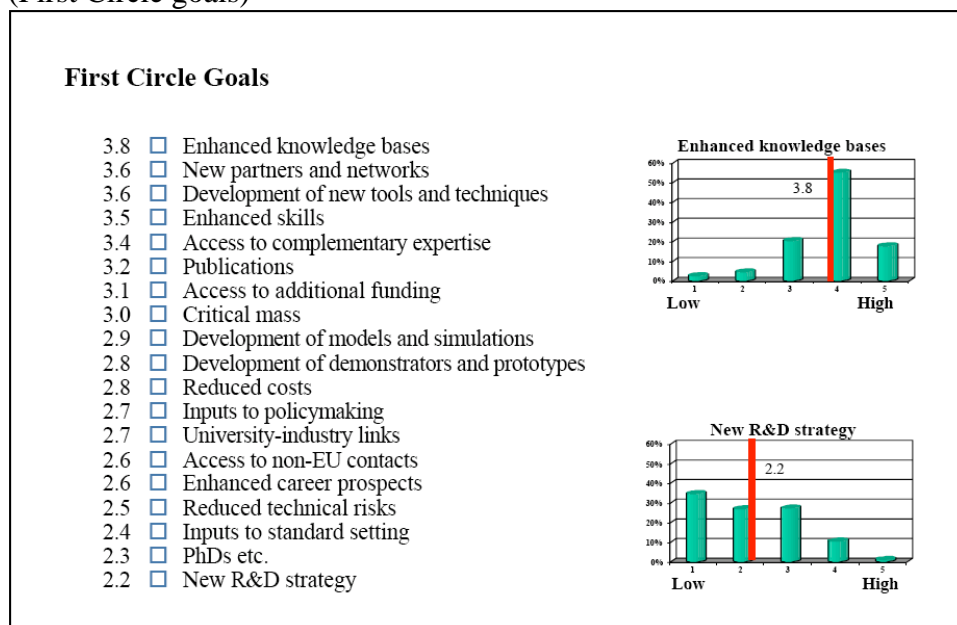
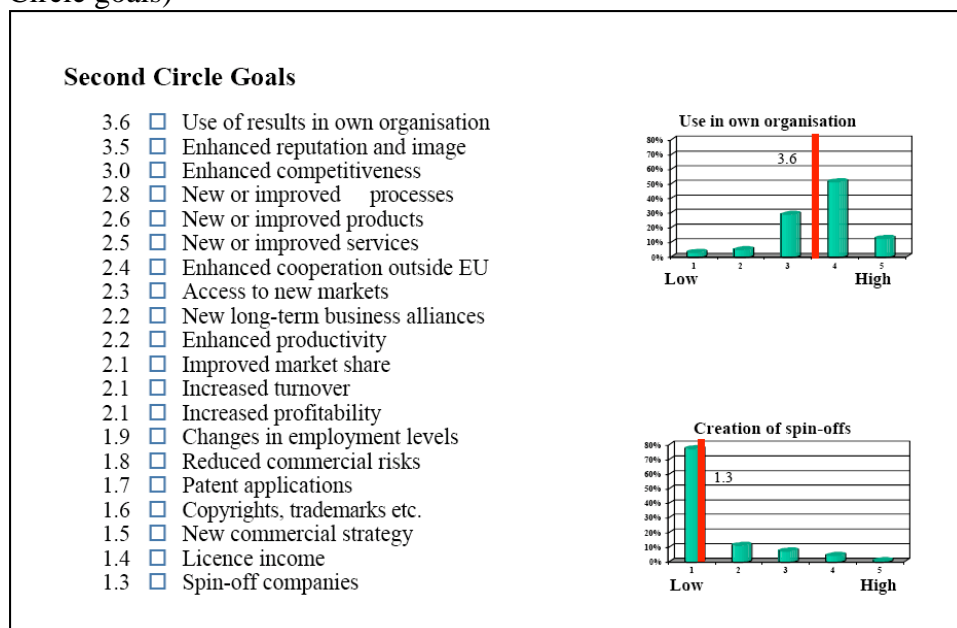


Diagram 3.2:6. Effektutvärdering av Femte ramprogrammet – organisationernas mål (Second Circle goals)



Följande **tabell** visar andelen projektledare i NUTEK/VINNOVA-programmet Komplexa Tekniska System³ som rangordnade uppnåendet av olika mål som ”viktiga” eller ”avgörande” (dvs 4 eller 5 på en femgradig skala). Jämfört med ramprogrammet och ett ganska typiskt svenskt prekompetitivt FoU-samarbetsprogram, ser vi klart att fordonsprogrammen, särskilt Gröna bilen, är väsentligt mer orienterade mot kortsiktiga industriella mål.

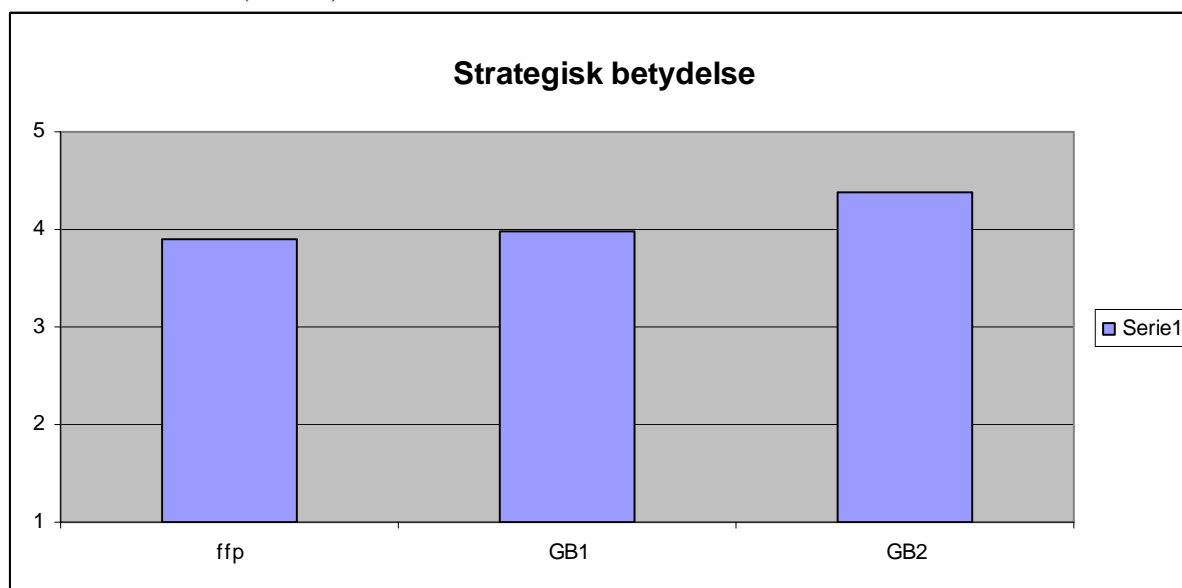
³ Erik Arnold, John Bessant, Enrico Deiaco, James Stroyan, Ben Thuriaux, Shaun Whitehouse and Rapela Zaman, The Complex Technical Systems Programme at NUTEK and VINNOVA: An Evaluation, Stockholm: VINNOVA, 2004

Tabell 3.2:1. Komplexa Tekniska System - Importance of Outputs (n=49)

	All responses	Knowledge infrastructure only	Industry only
New methods or tools	95%	95%	94%
Publications in refereed journals	74%	93%	52%
Other publications	72%	85%	56%
PhD theses	68%	85%	45%
Pilots or prototypes	65%	65%	65%
New processes	64%	70%	58%
New products	32%	23%	41%
Norms and standards	23%	23%	24%
Patent applications	19%	26%	12%
Patents granted	13%	18%	6%
Other	8%	7%	8%

Att företagen uppfattar att projekten – i ökande grad för ffp, respektive GB1 och GB2 - har strategisk betydelse för att stärka den internationella konkurrenskraften framgår också av följande diagram, hämtat från deltagarenkäten.

Diagram 3.2:7: Strategisk betydelse av projektet i termer av betydelse för att stärka företagets internationella konkurrenskraft enligt industrirepresentanterna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (n=164).



Fallstudierna och intervjuerna med företrädare för fordonsindustrin ger oss samma bild av att programsatsningen möjliggjort projekt, som har varit *strategiska* i olika avseenden. De visar vidare att den också har möjliggjort mer uthålliga och kontinuerliga satsningar *i Sverige*, i konkurrens med andra regioner, än om de varit helt egenfinansierade. (Till detta bidrar bland annat det förhållandet att företagen ingått bindande fleråriga avtal med PFF-rådet. Vi kommer tillbaka till detta i avsnitt 6.1)

Ett exempel är *FCHEV* (se vidare bilaga 3). Då projektet startade 2001 var *Volvo AB* på väg

att lämna samarbetet med Renault, och de andra tillverkarna var ännu självständiga. Volvo såg det som en kamp om att kunna behålla vissa för framtiden viktiga områden i Sverige. Företaget såg mycket till det som var bäst för landet, inte vad som enbart gynnade det egna företaget - Volvo kunde ju valt att köra detta projekt själva, i Lyon. I stället igångsattes efter ett omfattande förberedelsearbete en större satsning på det som blev projektklustret FCHEV kring hybridmotorer och batterier i samarbete mellan Gröna Bilen och STEMs program Energisystem i vägfordon. Projekten är nu inne i en andra fas.

För att ta ett annat exempel från samma område: *Saab Automobile AB* hade för sin del inte varit med i hybridutvecklingen om det inte vore för Gröna Bilen, och den avdelning för hybrider man byggt upp på Innovatum i Trollhättan hade inte funnits. Kanske hade man gjort enstaka försök, men inte kunnat motivera det internt inom koncernen under någon längre tid. Det svåraste har varit att få acceptans från GMs koncernledning att delta i projekt med högskoleforskare på en oklarhet gällande ”sekretess i samverkansprojekt med högskolor” där för en lagändring nu har aviserats av regeringen. FCHEV har även öppnat för viss samverkan i batteriprojekt med Volvo AB, samt i en förstudie om plug-in hybrider – och lett till visst utrymme att medverka i långsiktig FoU.

Båda exemplen hade enligt våra intervjupersoner knappast kunnat genomföras utan det stöd som Gröna Bilen-programmet inneburit, menar de.

Att programsatsningarna både förstärker redan pågående forsknings- och utvecklingsverksamhet och möjliggör helt nya projekt framgår av följande tabell från industrins svar på deltagarenkäten.

Tabell 3.2:2: Projekt som har varit del av något annat projekt inom de medverkande företagen (angivet i procent).

Svarsalternativ	ffp	GB1	GB 2
Ja	45	44	51
Nej	55	57	46
Vet ej	0	0	3
Totala antalet svar på frågan	83	45	35
Totala antal svar på enkäten	86	50	38

Resultatet kan tolkas så att åtminstone omkring hälften av projekten redan från början har varit *integrerade* i företagets FoU-program och gällt redan högt prioriterade områden. Av följande **tabell** kan utläsas att dels företagets egna medel, dels ffp och GB1 och 2 samt PFF-myndigheter och andra organisationer, varit viktiga finansieringskällor för de övergripande eller samordnade projekten.

Tabell 3.2:3: Det andra projektet, vilket PFF-projektet var del av, har finansierats genom följande källor (angivet i procent).*

Svarsalternativ	ffp	GB1	GB2
Egna medel	100	90	78
Fordonsforskningsprogrammet	14	10	0
Gröna bilen 1	5	20	22
Gröna bilen 2	5	5	17
IVSS	0	0	0
EMFO	0	5	6
Annan finansiering från Vägverket	0	0	0
Finansiering inom Kompetenscentra	0	0	0

Annan finansiering från VINNOVA	5	10	11
Annan finansiering från Energimyndigheten	0	0	0
Finansiering från Naturvårdsverket	0	0	0
Finansiering från annan statlig organisation	3	0	0
Finansiering från SSF	3	0	0
Medel från annat företag som ingår i projektet	5	0	17
Medel från annan organisation (t ex universitet, forskningsinstitut) som ingår i projektet	8	0	6
Totala antalet svar på frågan	37	20	18
Totala antal svar på enkäten	86	50	38

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

Hela programsatsningen tycks också ha kommit *rätt i tiden* och haft en viss additionalitet, i den meningen att den har lett till att projekt (som i någon mening redan övervägdes eller planerades inom företagen) kunde starta tidigare, göras större/djupare, genomföras med fler partners eller med större kontinuitet/uthållighet än annars. Det framgår av bland annat följande **tabeller**

Tabell 3.2:4: Vad en utebliven finansiering från PFF programmet hade inneburit för projektet enligt industrirepresentanterna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (angivet i procent).

Svarsalternativ	ffp	GB 1	GB 2
Projektet hade inte genomförts av någon av samarbetsparterna	68,8	55,6	61,8
Projektet hade genomförts men Ditt företag hade inte deltagit i projektet	1,2	4,4	0
Ditt företag hade deltagit*	30	40	38,2
Totala antalet svar på frågan	80	45	34
Totala antalet svar på enkäten	86	50	38

*Se vidare tabell 3.2:4.

Om svaren är sanningsenliga betyder detta att mellan hälften och 2/3 av projekten varit beroende av den statliga finansieringsbidraget, eller att de åtminstone inte hade kunnat starta vid den tidpunkten utan statsbidraget.

Nästa **tabell** ger en bild av vad bidraget betytt för resten av projekten.

Tabell 3.2:5: Konsekvenser enligt industrirepresentanterna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 för de projekt som trots utebliven finansiering från PFF programmen genomförts (angivet i procent).*

Svarsalternativ	ffp	GB 1	GB 2
a) begränsade målsättningar	75	76,7	50
b) minskade finansiella resurser	71,9	86,7	68,8
c) arbetet utsträckt över en längre tid	34,4	30	56,2
d) färre partners	34,4	23,3	0
e) internationella samarbetsparter (istället för svenska)	9,4	3,3	18,8
f) deltagande inom koncernen och projektet förlagt av koncernen till annan nationell region	9,4	23,3	31,2
g) finansiella resurser från annat svenskt statligt forskningsprogram	12,5	6,7	0
h) annat, nämligen:	6,2	0	6,2
Totala antalet svar på frågan	32	20	16
Totala antalet svar på enkäten	86	50	38

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

Att projekten skulle ha blivit mer begränsade i olika avseenden eller i några fall ha kunnat finansieras genom andra vägar är rätt naturligt. Av större intresse i detta sammanhang är, som

också framgått ovan, att en rätt stor del troligen skulle ha genomförts med andra än svenska partners eller genomförts utanför Sverige.

Annorlunda uttryckt, finansieringen från ffp och GB1 och 2 tycks sammanfattningsvis ha fått till följd att

- Många projekt som inte har kunnat finansieras på andra vägar, har kunnat genomföras över huvud taget eller åtminstone genomföras tidigare än annars.
- Många projekt har kunnat genomföras med mer ambitiösa målsättningar, snabbare och med deltagande av fler partners än annars
- En del projekt har kunnat förläggas till Sverige, och stärka de svenska fordonsindustriföretagens interna konkurrenskraft, i stället för utomlands

Detta överensstämmer med vad som kommit fram i flera av fallstudierna och i intervjuerna.

Den grad av additionalitet vi ser här är jämförbar med den vi ser i andra utvärderingar. I utvärderingen av Komplexa Tekniska System fann vi att 58% av projekten var helt och hållet ”additionella”. Omkring 39% av projektledarna menade att deras projekt skulle genomförts i någon mindre ambitiös form utan bidrag, medan 3% medgav att bidragen inte gjorde någon som helst skillnad. Atlantis uppnådde samma resultat för Femte ramprogrammet.

Tabell 3.2:6 Additionalitet i Femte ramprogrammet

Additionality	
<input type="checkbox"/> 57%	of participants would not have undertaken the project in the absence of EU funding
<input type="checkbox"/> 36%	of the remainder would have gone ahead with
<input type="checkbox"/>	on a smaller scale 29%
<input type="checkbox"/>	less partners 23%
<input type="checkbox"/>	less ambitious objectives 15%
<input type="checkbox"/>	lower expectations of benefit 14%
<input type="checkbox"/>	more national partners 12%
<input type="checkbox"/>	a longer time-scale 11%
<input type="checkbox"/>	less funds 7%
<input type="checkbox"/> 10%	would have replaced EU funds with their own funds
<input type="checkbox"/> 20%	would have replaced EU funds with other external funds
<input type="checkbox"/> 13%	would have done at least one thing ‘better ’ without EU funds
<input type="checkbox"/>	There was no additionality of any kind for 7%

Källa: Atlantis Research Organisation, *FP5 Impact Assessment*, Thessaloniki: 2004

Ett genomgående drag i fallstudierna är att stödet från fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen förstärkt och tidigarelagt verksamhet som redan pågått inom de berörda företagen.

- Volvo PV hade exempelvis redan ett industrialiseringsprojekt kring dieselmotorer, men Gröna Bilen fyllde behovet av finansiering för att bygga kompetens och skapa verktyg för nästa steg i utvecklingen.
- För Hardtech är Gröna Bilen-projekten inte radikalt annorlunda än andra projekt, men allt hade legat ett eller två år senare utan stödet. Dörramen är exempelvis ett långt projekt och därmed en risk; utan finansiering från Gröna Bilen hade kanske företaget startat ett utvecklingsprojekt ändå kring detta, men utan samma uthållighet och

långsiktighet.

- Utan samarbete med de andra och/eller tillskott från staten hade Volvo AB inte alls gjort som man gjorde i fallet FCHEV – man hade absolut inte gått till andra fordonstillverkare, utan gjort något annat, mer nischat mot de egna behoven. För Hägglunds ligger FCHEV utmärkt i linje med produktstrategin, men utan den satsningen hade det hade gått mycket långsammare.
- Även i fallet Gjutdesign gäller att projekten medverkat till att utvecklingen inom området gått fortare.

Sammanfattningsvis tycks programmen för fordonsföretagens del ha kommit in vid rätt tidpunkt och tidigarelagt och stärkt projekt som varit strategiska i ett antal olika avseenden, och också stärkt de utlandsägda fordonsföretagens positioner i sina respektive koncerner, väl i linje med programmens målsättningar.

3.3 Underleverantörerna: Bidrar till ökning av de egna FoU-insatserna

I ett globalt perspektiv sker en viss *tyngdpunktsförskjutning* av FoU-insatserna och innovationsaktiviteten från fordonstillverkarna och till främst Nivå 1-leverantörerna. I målen för alla tre programmen framhålls mot den bakgrunden vikten av att öka leverantörernas medverkan i FoU-verksamheten.

Det finns flera tecken på att programmen också stödjer och förstärker den utvecklingen.

I alla programmen finns *ofördelade pottor* inom totalbudgetarna. Reglerna för tilldelning av medel från dessa har utformats så att de ska främja leverantörernas medverkan. (Se vidare avsnitt 6.1) Detta tycks också ha fungerat bra i ffp. Där har det varit en översökning av de tillgängliga medlen och beredningsgruppen har fått prioritera bort en stor del av ansökningarna. Samtidigt har det varit betydligt trögare att få in ansökningar i Gröna Bilen och hela potten för Gröna Bilen 2 har ännu inte fördelats. En förklaring till sistnämnda kan vara att den statliga bidragsandelen är betydligt lägre (högst 35%) än i ffp (50%). I synnerhet leverantörerna kan då få svårt att få igenom FoU-projekt i samverkan med andra företag och instituts- eller högskoleforskare i sina interna budgetförhandlingar.

Inom *FordonsKomponentGruppen*, FKG finns 310 företag. Storleken varierar mellan enstaka och 1000-tals anställda. De stora företagen liknar fordonstillverkarna och har egna utvecklingsavdelningar, de söker pengar från programmen av egen kraft. De stora leverantörerna uppträder annorlunda än de små, det går inte att se leverantörsföretagen som en enhet. De små har oftast inte tillräckliga egna resurser att delta och då den statliga finansieringen är högst ca 30% blir det helt enkelt för dyrt för dem att vara med.

Särskilda insatser har därför gjorts genom FKG, i syfte att öka leverantörernas deltagande. De har enligt uppgift varit till god hjälp. Mycket av insatserna gentemot medlemsföretagen handlar om att öka kännedomen om programmen hos de mindre företagen. En konsult med uppgift att sprida kännedom om programmen inom leverantörsgruppen finansieras av PFF. FKG genomför frukostseminarier där man informerar om programmen, webben är också en viktig kanal. För att det ska vara intressant för leverantörerna att vara med måste det finnas en konkret affärsmöjlighet. Det handlar oftast om produktutveckling. Här håller enligt uppgift

attityderna på att ändras bland leverantörsföretagen.

Från FKG bedömer man att leverantörsföretagen i allt högre utsträckning också är intresserade av högutbildad arbetskraft, kanske som ett resultat av PFF-programmen. Numera händer det också att ett forskningsinstitut har en projektidé, de kontaktar FKG för att få förslag på leverantörsföretag som kan vara med. Finner man en lämplig partner, kan man gå in med en ansökan till PFF.

Tre exempel får belysa vad programmen betytt för underleverantörerna.

Exempel 1 Alfdex

Fakta om Alfdex

De två svenska multinationella företagen Alfa Laval och Haldex har skapat ett gemensamt (50/50) ägt bolag, Alfdex AB. Det nya bolaget har etablerats för att kunna erbjuda marknaden en högeffektiv lösning för rening av vevhusgaser. Alfdex kommer att använda Alfa Lavals unika och långa erfarenhet av centrifugalseparering tillsammans med Haldex kompetens att erbjuda fordonsindustrin högpresterande system. Alfdex har skapats för att vara formell licensägare av teknologin och svara för samordningen.

Kraven på rening av utsläpp från dieselmotorer blir allt tuffare, även andra utsläpp än själva avgasröret fokuseras och vevhusgaser är ett sådant område. Lagstiftning introducerades i oktober 2003 i Japan och Korea förväntas följa efter i juli i år. Lagstiftning blir gällande i Europa och USA 2006/2007. De nya reglerna ställer krav på en lösning och Crankcase Oil Mist Separator, dvs. Alfdex separatorn, är designad för att rena just vevhusgaser på ett effektivt sätt. Vår intervjuperson kommenterar marknads intresse: "Intresset för Alfdex-separatorn är mycket stort, de flesta av motortillverkarna i Europa och USA har redan genomfört inledande tester. Arbetet med att anpassa Alfdexseparatorn för specifika motorprojekt är redan långt framskridet, tillsammans med flera motortillverkare."

Det aktuella projektet handlar om att utveckla en avgasrenare (separatorer) för lätta tunga fordon. Man har nu en produkt i produktion för tunga fordon. För lätta tunga fordon finns en kommersiell potential som är ungefär lika stor, som den man har för den befintliga produkten. Alfdex konkurrenter finns över hela världen, främst i USA och Tyskland.

Kontakt med VINNOVA och GB fick man genom FKGs konsult. Han var ett mycket viktigt stöd i ansökningsarbetet, enligt företaget. Företaget hade ingen erfarenhet av att söka pengar sedan tidigare. Representanter var i Stockholm och hade en föredragning för beredningsgruppen, det fungerade bra. De fortsatta kontakterna med PFF-kansliet har fungerat mycket smidigt, inga problem.

Projektetstödet ligger inom GB1-programmet. Stödet uppgår till 3 MSEK(27,5%), projektet som helhet omsätter ca 11MSEK. Projektet har karaktären av produktutveckling, men i vissa stycken är det också fråga om forskning (framtagning av helt nya lösningar). Man samverkar inte med något lärosäte, det finns kvalificerade personer inom Alfa-Laval att tillgå.

De strategiska skäl man hade för att vara med i projektet var att utveckla den befintliga

produkten för att nå nya marknader och att bidra till utvidgade användningsområden. Nu befinner man sig i en förutvecklingsfas, man räknar med att ha en prototyp färdig inom ett par år. Prototypen tas till kund, kunderna måste man börja hitta redan nu. Kunden får testa, först därefter kan man börja serietillverka. Vår intervjuperson bedömer att en utvecklingscykel är 8-10år. Är det fråga om ren produktutveckling kan det gå fortare.

Projektet är organiserat så att man har en styrgrupp och en projektgrupp med fyra tekniker. I den mån man behöver tar man hjälp av experter (från Alfa-Laval). Projektet hade antagligen inte kommit igång så tidigt utan stödet från GB. Programmet har haft en accelererande verkan på produktutvecklingen. Det tog lång tid att komma igång, delvis p g a företaget var nystartat och det växte mycket snabbt p g a den befintliga produkten. Man är idag 35 personer (anställda i Haldex och Alfa-Laval) som arbetar för Alfdex.

Exempel 2 Swenox

Fakta om Swenox (fd Raufoss Sverige)

Swenox tillverkar och utvecklar originalsystem för ljuddämpning och avgasrening för tunga fordon. Det ägs av det engelska företaget Hexadex sedan 2001. Företaget har ca 150 anställda och en omsättning runt 220 MSEK/år. Det finns två arbetsställen, Nyköping (Production) och Göteborg (R&D).

Det nu aktuella projektet är det tredje i raden sedan 2002. Alla har handlat om utvecklingen av ett avgassystem som möter nutida/framtida krav på avgasrening. Projektet ligger inom ramen för GB 1&2. Projekten har inneburit en utveckling för företaget som i konkreta termer har inneburit en ökning från en icke-existerande utvecklingsavdelning 1997 till en utvecklingsavdelning bestående av 20 personer med hög kompetens 2007. Företaget har gått från low-tech till high-tech inom sitt område, till stor del beroende på GB. Det är lättare för ett leverantörsföretag att dra nytta FoU-program av typ GB än andra program, därför att det är mer strömlinjeformat (produktionsnära). Projektet har haft 4 medarbetare och ett antal olika experter och konsulter involverade.

Företaget arbetar också med ett projekt som finansieras via EMFO.

I projektet har Swenox samverkat med ETH Zürich, KTH och Chalmers. Det tog en hel del tid att hitta rätt forskare. Man har också samverkat med MTC (institut). Man har i huvudsak samverkat med seniora forskare och post-docs. Swenox har för korta projekt för att kunna rymma doktorander. Från företagets sida menar man att det varierar hur bra det går att samverka med forskare i projekt, för det mesta fungerar det. Man måste hitta forskare som ser det som en möjlighet att profilera sig mot industrin.

Vår intervjuperson tycker att hanteringen inom PFF-programmen är mycket smidig. Han har själv skrivit ansökan och det har inte varit betungande. Beredningsgruppens genomgång var mycket informell och beslut fattades rätt snabbt. FKG har också fungerat väl som kanal för information om vilka möjligheter som finns vad gäller stöd för FoU.

Resultaten av GB är modellering, prototyper, utvecklade katalysatorer. Det var tacksamt att börja utveckla säger vår intervjuperson, det fanns mycket att göra. Resultat är

metodutveckling, kunskapsbyggande och demonstratorer.

Numera rekryterar man utexaminerade doktorer till företaget, det fanns inga för 10 år sedan.

Exempel 3 Autoliv

Vår intervjuperson menar att PFF-programmen bidrar med att stödja långsiktig forskning som företaget annars inte skulle utföra. Han är själv en person som doktorerat inom ramen för företaget och Chalmers. Under en 10-års period har Autoliv gått från att ha 0 doktorer till att ha 5. Dessutom har andelen civilingenjörer ökat dramatiskt. Det är nödvändigt för företagen att höja utbildningsnivån för att stå sig i den internationella konkurrensen.

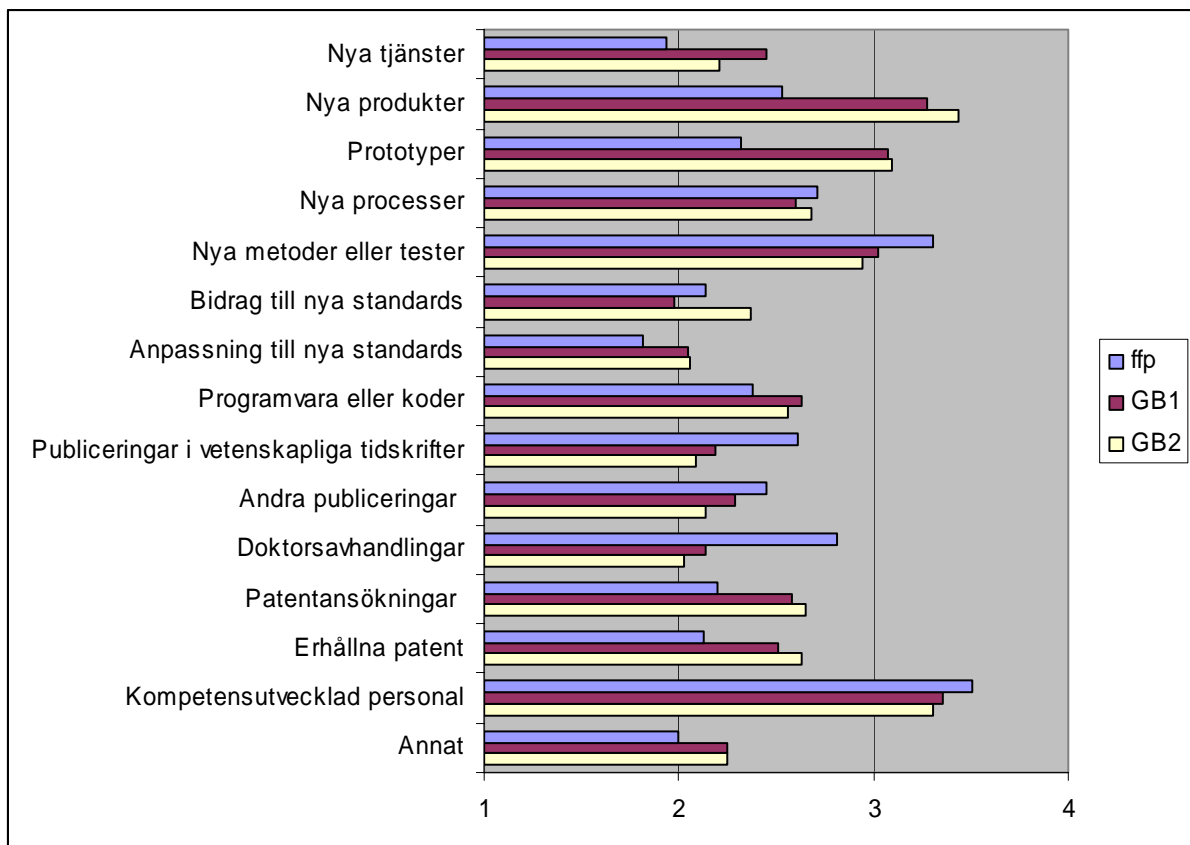
Autoliv har huvuddelen av sin forskning i Sverige, den står för en liten del av R&D&E (engineering, applikationskonstruktion)-budgeten. (Det rör sig om några promille av omsättningen, D står för ca 2% och E för ca 5% av omsättningen.) D&E utförs i huvudsak i andra länder. Autoliv har i alla projekt utom ett samverkat med andra företag, främst Volvo och Saab Automobile AB. Problemet för fordonstillverkarnas del är att deras resurser är så små och hårt styrda från USA. Volvo riskerar att tappa sin tätposition vad gäller säkerhet. Mercedes Benz, BMW och Toyota är starka konkurrenter. Saab Automobile AB har alltid varit små men duktiga, det är dom fortfarande.

PFF programmen ger kontinuitet inom forskningen och bidrar till att bygga upp forskningsmiljöer med kritisk massa. SAFER är ett sådant exempel, där Autoliv med flera är aktiva. Sverige behöver skapa kritisk massa av forskare och företag, och där spelar PFF-programmen en viktig roll. Vår intervjuperson menar att leverantörsföretagen inte är så bra på att visa sig. Autoliv samverkar inte med andra leverantörer, deras strategi är vertikal integration vilket gör att de tillverkar alla nyckelkomponenter själva.

Ett mycket framgångsrikt projekt har varit framtagning av en ny sorts krockdocka tillsammans med bland andra Volvo och Chalmers. Denna docka används nu av alla fordonstillverkare i världen och också av institutioner inom olika länder.

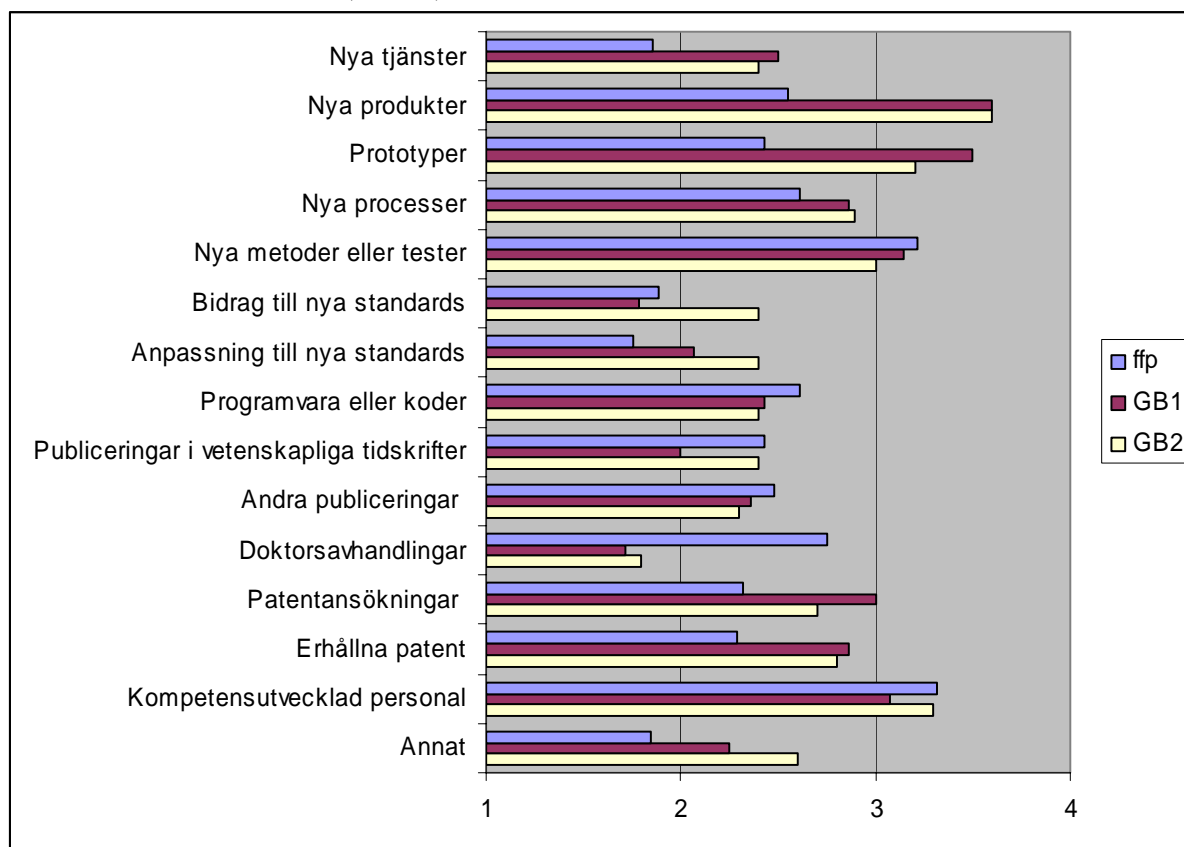
I deltagarenkäten frågade vi industrins projektledare hur viktiga olika utfall är för att projekten ska bedömas som framgångsrika. Det kan sägas utgöra ett mått på ambitionsnivån. Svaren framgår av följande **diagram**. Vi visar både hela gruppen industriprojektledare och gruppen projektledare från leverantörsföretagen. Analysen bekräftar att Gröna Bilen ligger något närmare marknaden än ffp.

Diagram 3.3:1: Bedömning av hur viktiga är olika utfall är för att det medverkande företaget ska värdera projektets resultat som framgångsrikt enligt industrirepresentanterna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n = 163)*



*Värdering gjordes på en gradskala mellan 1 (inte alls viktigt) till 4 (nödvändiga).

Diagram 3.3:2: Bedömning av hur viktiga är olika utfall är för att det medverkande företaget ska värdera projektets resultat som framgångsrikt enligt 1:a nivåns leverantörer i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n = 34)*



*Värdering gjordes på en gradskala mellan 1 (inte alls viktigt) till 4 (nödvändiga).

Vi noterar att ambitionerna från leverantörernas sida genomgående verkar vara högre än för projektledarna från fordonstillverkarna, när det gäller Gröna Bilen, utom i fråga om doktorsavhandlingar. Det tolkar vi som en klar vilja från Nivå 1-leverantörernas sida att stärka den egna FoU-verksamheten och FoU-kapaciteten. I kapitel 7 återkommer vi till vad detta kan betyda i ett innovationssystemperspektiv.

Från särskilt leverantörernas perspektiv tycks programmen – att döma av både fallstudierna och deltagarenkäten - sammanfattningsvis ha kommit in vid en lämplig tidpunkt och ha bidragit till att stärka de egna FoU-insatserna.

3.4 Instituterna: Viktig roll i tillämpad teknikutveckling, särskilt för mindre underleverantörer

Från våra intervjuer och självvärderingsenkäten till forskningsmiljöerna har vi fått en översiktlig bild av vad de aktuella programmen har betytt för forskningsinstituterna.

Forskningsinstituterna fyller som regel en annan funktion än universitetet och högskolorna. Institutens projekt är ofta mycket tillämpade och behovsstyrda och tillfredställer kortsiktiga

och högst konkreta industribehov. Ett exempel är införande av metoder för att ersätta förkromning i syfte att uppfylla ett EU-direktiv, där institutsprojektet ledde till teknikskifte hos deltagande underleverantörer.

Institutsprojektens innovationsgrad är därmed ofta låg och det är ovanligt med doktorandprojekt. I många institutsprojekt är det fråga om teknikhemtagning, utveckling och anpassning av teknik till specifika behov och egen kompetensuppbyggnad för institutet. Det finns ett flertal exempel på att instituten har väl förvaltats i PFF-projekten vunnit kunskaperna och erfarenheterna i både kommersiella uppdrag och nya ansökningar och projekt inom EUs ramprogram, VINNOVAs ”ordinarie” utlysningar och ffp/GB. Det finns även exempel på motsatsen, att ffp- eller GB-projekt vid instituten utgjort fortsättning på VINNOVA-projekt.

Till skillnad från universiteten är institutens intäkter från de aktuella programmen blygsamma – av storleksordningen enstaka procent av de totala intäkterna. De bedöms ändå som mycket viktiga för att möjliggöra för instituten att arbeta också tillsammans med mindre företag. De medverkande företagen inom programmen är i högre grad än i universitetsprojekten underleverantörer – inte sällan SMF – och deras drivkraft för deltagande är i många fall teknik- och kompetensutveckling för att leva upp till fordonstillverkarnas krav. I flera fall har tack vare programmen varaktiga relationer mellan institut och SMF skapats, däribland med SMF som aldrig tidigare deltagit i FoU-projekt. Institutet bedömer att programmets finansiering är helt avgörande för att många mindre underleverantörer över huvud taget ska förmås satsa på FoU. Underleverantörerna (och i flera fall även fordonstillverkarna) överlåter i brist på både resurser och förmåga projektledarrollen till instituten, vilka därmed dels fungerar som spöskrivare av ansökan och dels som de facto projektledare och rapportör till PFF-kansliet.

Den bild vi fått fram är alltså att de aktuella programmen har bidragit till att de medverkande instituten har fått ökade möjligheter att spela en roll i teknikutvecklingen hos främst mindre underleverantörer.

3.5 Högskolorna: Attraktiv finansiering och krävande kund

Även från högskolans perspektiv har programmen medfört möjligheter. För högskolans del är finansieringen mycket attraktiv för de forskare som sysslar med tillämpad forskning inom för fordonsindustrin relevanta områden:

- De behöver inte själva ta några egentliga risker i ansökningsskedet, om de väl börjat samarbeta med ett industriföretag, så sköter företaget ansökan och har en träffsannolikhet på i praktiken 100%
- Alla kontakter med finansiären, rapportering etc. sköts av företagen
- Medlen kan bindas för flera år, oftast upp till fem år, vilket ger goda möjligheter att finansiera doktorander
- Det är en eller flera krävande, engagerade och kompetenta industriparter i projekten.
- De aktuella programmen löper vid sidan om en del andra statliga satsningar (jfr. avsnitt 3.6) och högskoleforskarna förefaller betrakta de olika nationella finansiärerna och deras program som komplementära, i betydelsen ”ytterligare en finansieringsmöjlighet”.

- I flera fall har också forskning som genomförts inom PFF-projekt fortsatt med annan finansiering, såväl i form av enskilda projekt finansierade av VINNOVA, STEM, IVSS, SSF m.fl. som i form av kompetenscentra finansierade av VINNOVA respektive STEM – och också i nya PFF-projekt

Samarbetet med företagen tycks också vara givande för högskolan och av en art som båda parter utvecklas av

- Projektidéer har kommit från såväl forskningsmiljöerna som industrin, och oftast det senare. I så gott som samtliga fall har de utvecklats i samverkan mellan forskningsmiljöerna och industrin
- Ofta har FoU-miljöerna agerat spökskrivare av ansökningarna från industriföretagen
- Industriinitieringen har inte påverkat den vetenskapliga kvaliteten negativt, utan i flera fall snarare positivt p.g.a. relevansanknytningen
- I flera fall har FoU-miljöer – på industrins initiativ – börjat forska inom för dem nya områden
- I något fall tycks FoU-miljöerna ha påverkat industrin att intressera sig för nya FoU-områden, exempelvis hybridteknik

För högskolans del har satsningen i många fall möjliggjort *projekt som inte skulle ha genomförts annars*. Den har även lett till att vissa forskningsmiljöer har fått en förmåga att ”spela med” på några forskningsområden, på ett sätt som de inte hade tidigare. Det framgår av bland annat följande exempel från våra fallstudier (jfr. Bilaga 3) och intervjuer.

Fas 1 av **FCHEV-klustret** om hybridmotorer och batterier har höjt kompetensen och nivån generellt inom de medverkande högskolorna, vilket företagen kommer att ha nytta av framöver. Institutionen för Mekanik vid CTH hade exempelvis som mål med sitt deltagande att bygga upp kompetens och nätverk, medan en annan professor vid CTH säger att klusterformen gett dem en bättre bild än tidigare av vad som finns och sker på företagen. En professor vid LU menar att man byggt upp kompetens som annars inte skulle ha funnits och institutionen hade varit betydligt mindre och knappast haft någon betydande verksamhet inom hybridteknik.

Med samarbetet med **Hardtech** har avdelningen för hållfasthetslära vid LTU positionerat sig, och lyckats förverkliga vad de ville göra.

En professor vid CTH säger att **Volvos dieselmotorprogram** var ”mitt i prick” för ett av institutionens prioriterade områden, och absolut ledde till ökad kompetens och internationell uppmärksamhet.

För SweCast har samarbetet inom **Gjutdesign** medfört tillgång till ett viktigt nätverk som man ville komma i kontakt med.

Åtminstone indirekt torde satsningen också stärka högskolornas kompetens att medverka i *EU-projekt*. Deltagande i sådana projekt kan vara av mycket stor betydelse för konkurrensutsättning, benchmarking, nätverkande och teknikhemtagning och är därför eftersträvansvärt när syftet är att stärka den svenska kompetensen och konkurrenskraften. Det gäller för både företag och högskolor. Det har också varit en strävan i de aktuella programmen, såtillvida att projekt som inneburit EU-samarbete i princip har getts visst företräde vid tilldelning av medel ur den ofördelade potten inom ffp. (Jfr avsnitt 6.1)

Vi har samtidigt sett en viss risk att de relativt ”lättvunna” anslagen i de nationella programmen tar bort en del av *incitamenten* för forskarna att själva söka annan finansiering, inklusive medverkan i de jämfört med PFF-programmen betydligt mer krävande EU-programmen – för högskolorna är denna inställning mycket tydlig. Näralliggande risker rör att vissa institutioner blir alltför beroende av den rätt stora finansieringskälla som de aktuella programmen utgör (Detta är en fråga som vi återkommer till i avsnitt 4.3 samt kapitel 6 och 7).

Det har inte ingått i vår uppgift att värdera forskningens innehåll eller vetenskapliga kvalitet. Vi vill därför bara kort förmedla några intryck som rör tvärvetenskap och innovativitet.

Tvärvetenskapligt arbete är inget självständigt syfte med programmen. Graden av tvärvetenskap varierar från projekt till projekt och tycks täcka in delar av skalan. Det förefaller som om initiativ till tvärvetenskapliga kopplingar har tagits när de behövs i enskilda projekt och inte p.g.a. någon övergripande programmålsättning.

Även graden av *innovation* varierar stort från relativt kortsiktig tillämpad teknikutveckling till klart innovativ och banbrytande forskning.

3.6 Parallellt med en rad andra statliga FoU-satsningar

De aktuella programmen – som i huvudsak är inriktade på fordonsteknik inom utvalda områden, inklusive säkerhet och miljöanpassade fordon - löper samtidigt som det pågår en rad andra statliga satsningar på forskning och utveckling med direkt eller indirekt inriktning på fordonsindustrins behov. Programmen dominerar i den samlade fordonsforskningssatsningen och svarar ungefärligen för över 40% av den totala årliga budgeten (statens plus industrins insatser) för fordonsrelaterad FoU och strax under 30% av den totala årliga statliga satsningen. Tillsammans med flera andra satsningar – sammanlagt gäller det långt mer än hälften av den årliga totala volymen - gäller vidare att de löper ut i och med utgången av 2008.

Av betydelse som finansiärer i detta sammanhang, vid sidan om PFF, är främst statens energimyndighet, STEM och VINNOVA. De innehållsmässigt mest näralliggande satsningarna är

- IVSS och EMFO, som är inriktade på IT och olika typer av emissioner, omfattas också av PFF och administreras av Vägverket
- MERA och VICT, som är inriktade på produktionsteknik respektive fordons elektronik och administreras av VINNOVA och som kom till år 2005 som en del i det så kallade Trollhättepaketet
- Energisystem i vägfordon, som innefattar energiinriktade projekt och administreras av STEM
- Ett antal kompetenscentra, som från statens sida finansieras av både STEM och VINNOVA
- Två VINNOVA-program (Innovativa fordon och farkoster och Lätta material och lättviktskonstruktioner)

En översikt ges i följande **tabell**.

Tabell 3.6:1 Översikt över statliga satsningar på fordonsrelaterad FoU

<i>Text</i>	IVSS (PFF)	EMFO (PFF)	MERA (VINNOVA)	VICT (VINNOVA)	Energisystem i vägfordon (STEM)	STEMs och VINNOVAs kompetenscentra	VINNOVA-program
Volym/år, MSEK (statlig del), programperiod	80 (46,3), 2003 - 2010	30 (20), 2002 – 2008 (operativt 2004 – 2008)	152,5 (76,3), 2005-2008	62,5 (31,3), 2005 - 2008	22,6 (20,5), 2007 - 2010	155 (55) - 2017	42 (21) 2002 – 2008 (2 program)
Innehåll/inriktning	Säkerhetsbe- främjande IT i fordon och infra- struktur	Avgaser och andra emissioner (buller, däck m.m.)	Tillverknings- processer, produktionssystem, digitalt stöd	Fordonselektro- nik och telematik	Energieffektiva drivlinor, alternativa drivmedel	Förbränning (CERC, CKK/katalys – Chalmers, KCFP- Lund, CICERO – KTH), hybridteknik/CTH, SAFER/säkerhet – CTH, ECO2/fordonsdesign – KTH m fl	ITS, miljö, säkerhet (Innovativa fordon, farkoster och system), lätta material och konstruktioner
Typ av FoU	Forskning – uppfinnarprojekt, demoprojekt, treåriga proj., samt doktorandproj	Stor spridning – från industriprojekt till myndighetsut- redningar	Mest horisontella, prekompetitiv forskning, samverkansinriktade projekt	Mix av projekt (22 st.), inkl industri- och högskoledokto- rander. Även stöd till Lindholmen science park. Cirka 23% går till högskolan	Mest grund- läggande, radikala projekt, dokto- randforskning	Tillämpad FoU, inkl doktorandprojekt	
Medfinansiering från industrin	Klaras ut för varje proj enligt avtalet (40 – 60%)	Alla parter kan söka, c:a 33%	Minst 50% på programnivå	Minst 50% på programnivå	Ingen	1/3 av grundfinan- siering	50%

Samfinansiering med andra program, succession		Förekommer med GB	Inga formella kopplingar till ffp och GB (Inom "lättvikt" finns synergier ffp-GB-MERA-projekt)	Inga formella kopplingar med ffp och GB	Exempel på projekt som fortsatt i GB	Exempel på projekt (uppdrag) från EMFO. Från ffp och GB endast indirekt	
Samordning, samverkan med PFF	Samma ordförande, personunioner bland industriparterr	Många personunioner bland industriparterr	Läser varandras ansökningar	Endast "överhörning" från IVSS. I övrigt genom personunioner	Personunioner på industri-, myndighets- och kanslisidan	Personunioner	
Process (projektgenerering, urval, kvalitetssäkring)	Inga calls, aktivt sekretariat, krav på förankring hos från avtalsparterr	Beredningsgrupp från parterna beslutar. Tre utlysningar. Arbetsgrupper för delprogram. För ett par delprogram har vetenskaplig utvärdering genomförts. Inga fasta potter	Ständigt öppet. Oberoende granskningsgrupp, inkl UoH. Programstyrelse, industriell samordningsgrupp	Potter reserverade för huvudmännen. Företagen söker. Externa kvalitetsgranskare	Beslut i STEMs linjeorganisation, inkl utvecklingsnämnd. Tvåstegsförfarande. Endast relevansgranskning	Programstyrelse fattar beslut om grundfinansiering, STEMs linjeorganisation deltar	Programstyrelser, expertgranskning
Huvudmän	Industrin, VV, Vinnova, ISA	Fordonsindustrin, NV, STEM, Vinnova, VV, SPI	Fordonsindustrin (som i PFF), Vinnova, NUTEK, VGR	Bilindustrin (som i PFF) Vinnova, NUTEK, VGR och BRG	STEM (Fordonsindustrin med med i Programråd)	STEM, UoH, industri	VINNOVA
Övriga kommentarer			Spänner från utbildningsprojekt till tillämpad FoU	Svagt deltagande från telekom hittills	Organisation med tre ämnesmässiga "kluster" och klusterledare	Informell samordning mellan 4 KC genom bilindustrins deltagare	

Dessa samtidiga satsningar ingår alltså inte i vår utvärderingsuppgift. Av intresse här är ändå att konstatera dels att det finns en viss mångfald av finansieringskällor för fordonsindustrirelevant forskning och utveckling, dels att det inte finns någon formellt samordnande instans eller något formellt samordningsforum (utom regeringen). Rent innehållsmässigt gäller programmen olika områden och de fyller olika roller eller ”nischer” i det totala finansieringssystemet.

Vi har inte sett tecken på onödiga överlappningar, trots att det inte finns någon överordnad eller samlad samordningsfunktion. Vi har å andra sidan inte heller sett mycket av samordnade kraftsamlingar mellan olika program. Löpande samordning sker i huvudsak informellt eller ”underifrån”, genom personunioner på både myndighets- och industrisidan. Vi återkommer till detta i Kapitel 6 och 7.

4. Vad leder programmen till?

I förra kapitlet återgav vi målen för programmen och analyserade huruvida projekten sammantagna stämmer med programmålen. Vi sökte också beskriva vad olika deltagare i programmen uppfattar att den statliga finansieringen av projekten har tillfört.

I detta kapitel behandlar vi programstrategiernas effektivitet och vad vi hittills kan se att programmen har lett till.

4.1 Breddat FoU-samarbete för fordonsindustrin

Mer *samverkan* har angetts som centralt för att stärka konkurrenskraften och har också angetts som viktiga syften med programmen. Från industrins perspektiv tycks programmen i många fall ha lett till samverkan i form av bredare samarbetsytor – inte nödvändigtvis nya kontakter på företagsnivån - mellan enskilda människor i företagen sinsemellan och mellan företagen och högskolorna. Detta tycks ha varit särskilt påtagligt för leverantörerna. Även för högskolornas och institutens del tycks det ha blivit en breddning av samarbetsytorna till flera individer.

Programmen har åstadkommit detta genom att de har bidragit till att skapa fler horisontella FoU-projekt – med ”horisontella projekt” menas här att mer än ett industriföretag medverkar - och att få med leverantörerna i projekten i högre grad än annars. Horisontellt FoU-samarbete inom området har visserligen enligt uppgift förekommit tidigare. Det som gjort skillnaden här är dels de stora volymer FoU-medel, som har tillförts och gjort det möjligt att driva mer omfattande projekt än tidigare, dels programavtalens konstruktion, inklusive PFF-rådets sammansättning och spelreglerna för fördelning av ofördelade medel.

Av följande **tabell** framgår andelen projekt – räknat på antalet projekt - som varit horisontella i de aktuella programmen.

Tabell 4.1:1. Horisontella projekt i ffp period 3 och 4, samt Gröna Bilen 1 och 2. Källa: PFF-kansliet (ungefärliga procenttal).

Program	Andel horisontella projekt med enbart fordonstillverkare	Andel horisontella projekt med fordonstillverkare plus leverantörer
ffp period 3	10	16
ffp period 3	9	20
Gröna Bilen 1	7	14
Gröna Bilen 2	3	32

Att få med leverantörerna i projekten är viktigt för fordonstillverkarna och kan också vara en konkurrensfördel för Sveriges del. Spelreglerna för tilldelning av medel ur de ofördelade pottorna har utformats för att särskilt främja detta. Vidare har, som framgått av avsnitt 2.1, leverantörerna inom FKG haft särskilda ramar inom de totala budgetarna, vid sidan om fordonstillverkarna. Att man inom programmen har aktivt arbetat med detta framgår i ett par av **fallstudierna**.

I exempelvis **FCHEV-klustret** hade man för avsikt att bedriva horisontella projekt med medverkan även från leverantörer, men det visade sig svårt eftersom de stora batterileverantörerna inte finns i Sverige. I fas 2, som delvis är mer vertikalt upplagd, tillkommer dock ett tiotal leverantörer, efter att man särskilt bearbetat dessa. Det är ännu osäkert om FCHEV faktiskt förbättrat läget för svenska leverantörer, och det är en fråga som även diskuterats mycket inom det nystartade hybridcentret som fö har fått en hel del draghjälp genom FCHEV. ”Alla tycker det är viktigt, att få med leverantörerna, men få har bra idéer hur det ska ske”, som en forskare vid centret uttrycker det.

I **Gjutdesign** ingår företag i leverantörsledet genom SweCast, som i egenskap av medlemsföretag med 175 medlemmar också är företrädare för större delar av den svenska gjuteribranschen.

Vad programmen hittills har åstadkommit avspeglas i deltagarenkäten.

I *deltagarenkäten* har vi sett närmare på samverkan i projekten. I de följande **tabellerna** kan utläsas svaren från projektledarna inom ffp, Gröna Bilen 1 och 2 på frågan: ”Vilka andra organisationer och företag har medverkat/medverkar i projektet?”

Tabell 4.1:2: Samarbetsparter i projekten (procent) med utgångspunkt från de olika kategorierna bland industrirepresentanterna i ffp.*

Svarsalternativ	Saab Automobile	Volvo Cars	Scania	Volvo AB	Leverantör/under-leverantör i Fordons Komponent Gruppen	Leverantör/under-leverantör utanför Fordons Komponent Gruppen	Ingenjörfirma/specialistföretag	Forskningsinstitut	Högskola/universitet	Annan org.	Totala antalet respondenter som har svarat
<i>Respondentkategorier</i>											
Saab Automobile	33,3	22,2	22,2	22,2	22,2	0	22,2	11,1	77,8	22,2	9
Volvo Cars	22,2	22,2	11,1	33,3	16,7	5,6	0	16,7	83,3	16,7	18
Scania	13,3	13,3	20	13,3	13,3	13,3	0	20	86,7	13,3	15
Volvo AB	9,1	18,2	4,5	22,7	13,6	18,2	4,5	18,2	90,9	0	22
Leverantörsföretag i FKG	0	30,8	15,4	23,1	38,5	23,1	15,8	53,8	46,2	15,4	13
Annat	0	33,3	33,3	0	0	0	0	0	100	0	3

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

Tabell 4.1:3 Samarbetsparter i projekten (procent) med utgångspunkt från de olika kategorierna bland industrirepresentanterna i Gröna bilen 1.*

Svarsalternativ	Saab Automobile	Volvo Cars	Scania	Volvo AB	Leverantör/under-leverantör i Fordons Komponent Gruppen	Leverantör/under-leverantör utanför Fordons Komponent Gruppen	Ingenjörfirma/specialistföretag	Forskningsinstitut	Högskola/universitet	Annan org.	Totala antal respondenter som har svarat
<i>Respondentkategorier</i>											
Saab Automobile	45,5	9,1	9,1	9,1	9,1	18,2	18,2	9,1	36,4	36,4	11
Volvo Cars	0	66,7	0	0	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3	0	3
Scania	0	0	25	25	25	50	50	0	75	0	4
Volvo AB	25	25	37,5	50	25	50	25	12,5	75	12,5	6
Leverantörsföretag i FKG	0	36,4	9,1	0	45,5	27,3	27,3	27,3	9,1	9,1	11
Annat	16,7	50	16,7	16,7	16,7	33,3	16,7	16,7	33,3	0	6

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

Tabell 4.1:4: Samarbetsparter i projekten (procent) med utgångspunkt från de olika kategorierna bland industrirepresentanterna i Gröna bilen 2.

Svarsalternativ	Saab Automobile	Volvo Cars	Scania	Volvo AB	Leverantör/ under-leverantör i Fordons Komponent Gruppen	Leverantör/ under-leverantör utanför Fordons Komponent Gruppen	Ingenjörsfirma/ specialistföretag	Forskningsinstitut	Högskola/ universitet	Annan org.	Totala antal et respondenter som har svarat
<i>Respondentkategorier</i>											
Saab Automobile	60	0	20	20	0	20	40	20	60	0	5
Volvo Cars	16,7	33,3	16,7	16,7	16,7	16,7	33,3	16,7	33,3	0	6
Scania	25	0	0	25	25	25	0	50	25	25	4
Volvo AB	0	0	16,7	66,7	0	33,3	16,7	0	16,7	0	6
Leverantörsföretag i FKG	57,1	42,9	0	14,3	28,6	28,6	42,9	14,3	28,6	0	7
Annat	33,3	66,7	33,3	33,3	33,3	66,7	0	0	33,3	0	3

Av tabellerna framgår bland annat följande:

- I ffp förekommer mer samarbete med högskola/universitet än i Gröna Bilen-programmen – det tar sig bland annat uttryck i det större inslaget av doktorandprojekt.
- I Gröna Bilen 1 och 2 finns leverantörerna (både inom FKG och utanför) med i större utsträckning än i ffp – vilket stämmer överens med målen för programmen och strävan i reglerna för tilldelning av medel ur de ofördelade pottorna m.m.
- Ingenjörfirmor/specialistföretag kommer med i allt större utsträckning i Gröna Bilen 1 och 2.
- När leverantörer i FKG har fungerat som projektledare har forskningsinstituten oftare varit med som samarbetspartners än högskola/universitet. Det stämmer med vad vi noterat i avsnitt 3.4.
- Det kan vidare noteras att det är först i Gröna Bilen 2 som Saab automobile kommer med i projekt som leds av leverantörer i FKG, annars har det främst varit Volvo Cars som har varit med.

Ett breddat FoU-samarbete – och till följd av detta en ökad kompetens och konkurrensförmåga – inom *fordonsindustrin* och särskilt *mellan fordonstillverkare och leverantörer* tycks alltså vara en högst påtaglig effekt av programmen.

4.2 Stödjer kompetensuppbyggnad inom högskolan

Programmets effekter på högskolan är naturligtvis av stor betydelse för industrins konkurrenskraft. För de enskilda forskarnas del tycks de som nämnts (avsnitt 3.5) i ovanligt hög grad vara nöjda med att få ägna sig åt tillämpad, applikationsnära forskning tillsammans med en engagerad och krävande kund i form av fordonsindustrin.

Arbetsättet har enligt självvärderingsenkäten (bilaga 2) passat högskolan väl:

- Högskoleprojekten bedrivs med få undantag som doktorandprojekt
- I högskoleprojekten har industrins projektledare (nästan alltid) aktivt lett projekten på en övergripande nivå
- När projekten väl har kommit igång, leds de huvudsakligen av FoU-miljöernas seniora forskare, emellanåt med en industriperson som bihandledare
- Företagen har i de flesta fall varit mycket aktiva i och intresserade av projekten
- Styrgrupper, forskarutbyten, adjungerade professorer, industridoktorander, kurser och seminarier är instrument för dubbelriktad kunskapsöverföring mellan högskola och företag
- Forskningsmiljöerna får enkel tillgång till testbanor och testfordon hos företagen
- Doktoranderna känner en press och stimulans från företagen att prestera resultat

Programmen har enligt självvärderingsenkäten också haft en viss effekt på grund- och forskarutbildningen:

- Forskningsresultat från PFF-projekten används ofta för att ”krydda” grundutbildningen med exempel från forskningen och därmed göra den mer levande
- I flera fall har PFF-projekten lett till nya kurselement eller helt nya grundkurser, men även nya doktorandkurser har skapats
- Ofta undervisar PFF-doktorander (och deras handledare) i kurserna
- Examensarbeten förekommer i PFF-projekt

- Högskolelärare i aktuella ämnen deltar i större utsträckning än tidigare i varandras kurser

I Gröna Bilen 1 har också ingått en viss satsning på grundutbildning för fordonsindustrins behov. Vi återkommer till den i avsnitt 5.2.

Arbets sättet passar alltså högskolan och programmen har haft effekter på både grund och forskarutbildningen. En följdfråga är om programmen också har fått några mer strukturella effekter för högskolans del.

Vårt svar är jakande. Det verkar som om programmen har haft stor indirekt betydelse för olika generationer kompetenscentra inom fordonsforskningsområdet och som om de därmed har medverkat till en nödvändig utveckling av *kunskapsinfrastrukturen*. Programmen har stärkt och lett till utökning av forskningsmiljöer och bidragit till att skapa kritisk massa i både lokalt avgränsade och ”distribuerade/virtuella” centra. Vi har från intervjuerna flera uttalanden av typen ”vi skulle aldrig ha fått vårt kompetenscentrum, om det inte hade varit för den kompetens vi byggt upp genom ffp eller Gröna Bilen”.

Vissa projekt eller projektkluster tycks alltså fungera som brygga till eller få en fortsättning i tämligen nybildade *kompetenscentra*. Projekten bidrar också till att skapa stabilitet i forsknings- och utbildningsmiljöerna, som gör att de bästa forskarna attraheras och också stannar. Detta har vi flera konkreta exempel på i våra intervjuer.

Exempelvis ser professorn och föreståndaren för *Fordonstekniskt centrum vid KTH* stödet från Gröna Bilen 1 och ffp som mycket väsentliga. De har starkt bidragit till att man uppnått den kritiska massa, trovärdighet och kompetens som ledde till att man tilldelades kompetenscentret *ECO2 Vehicle Design* (ett VINN Excellence Center).

FCHEV-klustret är delvis en brygga över till Svenskt hybridfordonscentrum, SHC. Hybridcentret har initierats från fordonsindustrin (samma industriföretag som var med i FCHEV fas 1), högskolan (CTH, KTH, LTH) samt STEM. En del projekt man diskuterade för FCHEV 2 lades åt sidan, eftersom de passade bättre för hybridcentret. Även FCHEV-projektet Simuleringscentrum kan komma att fortsätta i någon form i hybridcentret. Projekten vid LTH har också lett till *kompetenscentret CEMEC* (Centre of Electro Magnetic Energy Conversion), med privat finansiering från Industri Kapital. CEMEC ska arbeta med ny teknik och nya material för tillverkning av elektromagnetiska komponenter.

Utvecklingen av *Centrum för högpresterande stål (CHS)* vid LTU baseras till stor del på det forskningssamarbete som finns mellan LTU och företag som utvecklar och tillverkar produkter i högpresterande stål, och där är samarbetet med *Gestamp Hardtech* en mycket viktig del. Inom CHS drivs projekt för utveckling av innovationssystemet, främst riktade till mindre företag, men man har även ambitionen att utveckla forskningsdelen och samarbetet med de större företagen, både nationellt och internationellt.

Deltagandet i fordonsforskningsprogrammet har vidare stärkt *SweCasts* egna forskningsmiljö, och även samarbetet med *Tekniska högskolan i Jönköping*. Denna finansiering utgör visserligen endast en mindre del av verksamheten, men tillsammans med annan extern forskningsfinansiering (nyligen har man fått stöd från VINNOVA, Stiftelsen för strategisk forskning samt KK-stiftelsen för skapandet av ett excellence center) har den möjliggjort att fler doktorander har kunnat anställas vid institutet.

Det torde också vara ställt bortom allt tvivel att den framstående trafiksäkerhetsforskningen vid CTH, vilken har sitt ursprung i decennier av konsekvent offentlig finansiering⁴, ytterligare har utvecklats genom programmen. TFB, KFB och sedermera VINNOVA har stött forskningsområdet teknisk trafiksäkerhet och sedan sin tillkomst 1994 har ffp gjort sammalunda⁵. Under 2006 skapades centrumbildningen SAFER (Vehicle Safety Centre at Chalmers) som har en tydlig koppling till forskningsområdet teknisk trafiksäkerhet inom Avdelningen för fordonssäkerhet vid Institutionen vid tillämpad mekanik. SAFER samfinansieras med en tredjedel var av VINNOVA, CTH och industrin och beräknas framgent omsätta c:a 30 miljoner kronor per år.

Sett från industrins perspektiv, bör noteras att fordonstillverkarna har relativt fasta samarbetsrelationer med varsin högskola.

Exempelvis tenderar fordonstillverkarna i Västra Götaland föga förvånande att favorisera CTH, medan Scania i högre grad gärna samarbetar med KTH och LTU. Bakgrunden till detta kan möjligen vara närhet och att fordonstillverkarna inom vissa områden möjligen vill ha "sitt eget" universitet där de själva kan påverka forskningens inriktning och rekrytera kompetent personal till sina forsknings- och utvecklingsavdelningar, och där inte konkurrenter så lätt kan se vad som pågår. Detta kan måhända förklara varför det finns tre STEM-kompetenscentra inom förbränningsteknik som alla arbetar med HCCI-teknik.

Uppbyggnaden av kompetenscentra i högskolan har också stärkt Volvo PVs, Saab Automobiles samt GMPTs möjligheter att få koncernroller när det gäller FoU på viktiga områden (se vidare avsnitt 5.3).

Vi har också fått frågan om sekretessönskemål från företagens sida kan hämma samarbetet. Sekretessproblemen ser uppenbarligen olika ut för olika företag och teknikområden och kan också i princip hämma samarbetet industri – högskola. Vi har inte stött på detta som ett problem i våra undersökningar. Översyner pågår emellertid, inklusive en lagändring som väntas träda i kraft 2007.

4.3 Risker på sikt – fortsatt fragmentering och otillräcklig konkurrensutsättning

Breddat samarbete och ökad kompetens och konkurrensförmåga inom fordonsindustrin samt gynnsamma strukturella effekter inom forskningssystemet tycks vara konsekvenser av de aktuella programmen på kort och mellanlång sikt. Finansieringsformen har som nämnts också varit attraktiv för högskolorna och instituten – applikationsnära forskning med en engagerad och krävande kund, hög success-rate, liten byråkrati och snabba beslut, helfinansiering av doktorander från början till slut, samt flexibilitet genom att den inte har varit innehållsmässigt eller tidsmässigt styrd till vissa utlysningar... .

Finns det då inga risker, ingen "baksida"?

⁴ M. Kolbenstvedt et al., Sammanfattning: Effekter av den svenska trafiksäkerhetsforskningen 1971 – 2004, VINNOVA analys 2007:08.

⁵ K. Sandberg Eriksen et al., Effektanalys av nackskadeforskningen vid Chalmers, VINNOVA analys 2004:07.

Jo, på sikt finns vissa risker. Vissa av de berörda forskningsmiljöerna har blivit beroende av anslagen från programmen. Det är i och för sig rätt naturligt, särskild fordonsforskning är något rätt nytt för högskolorna och de flesta av dessa forskningsmiljöer fanns knappast före de aktuella programmen, utan de har till stor del byggts upp tack vare programmen.

Merparten av de medverkande FoU-miljöerna vid universiteten och högskolorna har blivit extremt beroende av anslag från programmen. De flesta institutioner vid tekniska högskolor har i likhet med dessa idag en externfinansieringsgrad om c:a 60-70%. Problemet är att för många av de i programmen medverkande FoU-miljöerna utgör finansiering från programmen och – i förekommande fall – STEM huvuddelen av externfinansieringen. Samtidigt har de med något enstaka undantag inga eller obetydliga intäkter från EUs ramprogram, VR eller andra finansiärer där de tvingas mäta sig i öppen konkurrens.

Instituten mottar, som ovan nämnts, relativt sett mycket små intäkter från programmen, så för dem finns inte samma beroendeförhållande i förhållande till programmen.

Dessa förhållanden framgår klart av både intervjuer och självvärderingsenkäten, även om det legat utanför utvärderingens uppgift att söka fastställa exakta uppgifter rörande FoU-miljöernas finansiering.

Ett alltför stort beroende av programmen kan långsiktigt utgöra ett hot för både de medverkande universitetsmiljöerna och fordonsindustrin, eftersom konkurrensutsättning har ett egenvärde genom att det framtvingar ständig förbättring. De flesta fordonsindustriföretag ser ett egenvärde i närhet, språk- och kulturgemenskap m.m. och de svenska fordonstillverkarna ser inte någon anledning till annat än att vara tillfreds med ”tillräcklig” kvalitet från sina lokala FoU-samarbetspartners. Genom att de inte ser som sin uppgift att ställa högre krav än så, finns en tydlig risk att FoU-miljöernas konkurrenskraft långsiktigt, och antagligen till en början rätt omärkligt, urholkas i brist på tillräcklig extern konkurrensutsättning och kvalitetssäkring. För fordonstillverkarna är denna risk måhända måttlig, eftersom de för sin del kan tillförsäkra sig bästa möjliga FoU-kompetens utomlands, om det visar sig att svenska forskningsmiljöer inte ligger i frontlinjen. Men för de medverkande svenska miljöerna kan bristande konkurrensutsättning långsiktigt få förödande konsekvenser för deras egen internationella konkurrenskraft.

Högskolorna förlitar sig alltså på relativt ”lättfångna” anslag och har inga incitament att konkurrensutsätta sig i samma grad som andra tekniska forskningsmiljöer, vilket kan leda till kvalitetsproblem på sikt. Till detta kommer att det fortfarande råder en fragmentering bland FoU-utförarna på flera områden – forskningsmiljöerna är av underkritisk storlek – vilket betyder att den konsolidering av forskningsmiljöer på fordonsindustrirelevanta områden, som påbörjats behöver fortsätta. För den svenska fordonsindustrins del är det självfallet av stor vikt att på sikt ha nära tillgång till en kritisk massa av forskningskompetens av internationell klass, och de stora fordonstillverkarnas agerande har därför stor betydelse för möjligheterna att framöver konsolidera och skapa större forskningsmiljöer.

Även om programmen tycks ha bidragit till en koncentration av fordonsforskning till ett begränsat antal universitetsmiljöer, är denna koncentration sannolikt delvis en chimär. Förvisso är koncentrationen till fyra tongivande universitet tydlig, men uppdelningen på institutioner och underavdelningar inom respektive universitet är omfattande och det reella samarbetet dem emellan förefaller i de flesta fall vara tämligen begränsat. Centrumbildningar som samordnar fordonsforskning inom ett lärosäte är säkert av värde för alla inblandade, men

forskningssamarbete följer inte nödvändigtvis som en naturlig konsekvens av detta. I flera fall blir resultatet att programmen stödjer flera relativt små miljöer som arbetar tämligen oberoende av varandra. Av såväl intervjuerna som självvärderingsenkäten framgår att alla anser att programmen bidragit till att skapa kritisk massa för den egna forskargruppen, men vad som behövs för att uppnå kritisk massa förefaller vara ett mycket tänjbart begrepp som beror på var man för tillfället befinner sig i gruppens utveckling. Det finns flera miljöer med ett fåtal forskare (säg, färre än 15 forskare och doktorander) som utger sig för att ha kritisk massa, vilket möjligen kan ifrågasättas.

Vi återkommer till detta i avsnitt 6.2.

5. Vad har företagen fått ut?

De aktuella programmen har som framgång olika tyngdpunkter. För ffp handlar det främst om att stärka konkurrenskraften genom att utveckla strategisk kompetens och öka tillgången på forskarutbildad personal, om tillämpad forskning och om stärkt samverkan mellan fordonsindustri och högskola och mellan fordonstillverkare och underleverantörer. För GB 1 och 2 handlar det i högre utsträckning om utveckling av miljövänlig och produktnära teknik och om långsiktig tillväxt för industriella aktiviteter inom Sverige, underförstått om att stärka de utlandsägda svenska fordonstillverkarnas interna konkurrenskraft inom sina internationella koncerner.

Här redovisar vi vilka bedömningar vi nu kan göra av måluppfyllelse samt effekter av programmen, för fordonsindustrins del.

5.1 Företagen har nått sina projektmål

I deltagarenkäten frågade vi projektledarna om vilka resultat, som har *uppnåtts eller förväntas uppnås* det närmsta året inom projektet. Svaren från alla projektledarna inom fordonsindustrin, respektive projektledarna från leverantörsföretagen framgår av följande tabeller.

Tabell 5.1.1: Resultat som har uppnåtts eller förväntas uppnås i projekten inom ett år enligt alla industriprojektledarna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (angivet i procent).*

Svarsalternativ	ffp		GB 1		GB 2	
	Uppnått	Förväntas uppnå	Uppnått	Förväntas uppnå	Uppnått	Förväntas uppnå
Nya tjänster	9	23	26	24	19	33
Nya produkter	10	40	34	45	9	69
Prototyper	26	27	68	17	21	61
Nya processer	18	47	33	36	15	41
Nya metoder eller tester	46	45	55	32	14	61
Bidrag till nya standards	10	34	17	23	6	26
Anpassning till nya standards	2	24	18	21	3	17
Programvara eller koder	35	33	44	35	13	60
Publiceringar i vetenskapliga tidskrifter	48	31	29	32	3	30
Andra publiceringar	53	19	39	36	3	26
Doktorsavhandlingar	31	24	21	15	0	7
Patentansökningar	16	16	46	14	10	52
Erhållna patent	8	14	34	14	7	53
Kompetensutvecklad personal	67	36	79	23	39	55
Annat	14	8	27	13	8	23
Totala antalet svar på frågan	81	81	45	45	36	36
Totala antalet svar på enkäten	86	86	50	50	38	38

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

Av tabellen kan bland annat utläsas följande, när det gäller industriprojektledarna totalt sett. I alla program har man främst uppnått kompetensutveckling av egen personal – och väntar sig också uppnå det. Det stämmer väl med de krav som fordonsindustrin har på sig för att kunna behålla ansvaret för FoU-verksamhet i Sverige. Prototyper, patentansökningar och nya metoder är också något som redan åstadkommit i hög grad, förutom publiceringar av olika slag. För framtiden finns stora förväntningar att projekten ska leda till nya produkter och processer, inklusive programvara och koder, helt i enlighet med avsikterna bakom programmen.

I nästa tabell ser vi svaren från de projektledare som kommer från leverantörsföretag på Nivå 1.

Tabell 5.1:2: Resultat som har uppnåtts eller förväntas uppnås i projekten inom ett år, enligt projektledarna bland 1:a nivåns leverantörer i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (angivet i procent).*

Svarsalternativ	ffp		GB 1		GB 2	
	Uppnått	Förväntas uppnå	Uppnått	Förväntas uppnå	Uppnått	Förväntas uppnå
Nya tjänster	5	32	21	14	11	44
Nya produkter	16	47	40	67	11	89
Prototyper	27	36	86	7	33	67
Nya processer	15	55	23	54	30	30
Nya metoder eller tester	37	56	64	21	30	60
Bidrag till nya standards	6	29	9	18	11	33
Anpassning till nya standards	0	19	25	17	0	33
Programvara eller koder	42	33	27	36	0	56
Publiceringar i vetenskapliga tidskrifter	48	28	27	27	0	50
Andra publiceringar	41	27	31	46	0	40
Doktorsavhandlingar	33	25	10	20	0	0
Patentansökningar	22	17	69	15	22	44
Erhållna patent	6	12	62	8	11	56
Kompetensutvecklad personal	67	33	80	27	50	40
Annat	11	0	33	0	0	50
Totala antalet svar på frågan	29	29	15	15	10	10
Totala antalet 1:a nivåns leverantörer	34	34	20	20	12	12

*Notera att det var möjligt att ange flera svarsalternativ.

För att kunna tolka resultaten i detalj bör man strängt taget gå ner på projektnivå, och det har legat utanför vår uppgift. Ett mönster tycks dock vara att leverantörerna i Nivå 1 både väntar sig, och också anser sig ha uppnått, mer när det gäller exempelvis produkter och patent än fordonstillverkarna. De tycks också i stort ha högre förväntningar, och anse sig ha nått resultat av sina projekt i högre grad, än fordonstillverkarna. Projektstöden kan i det avseendet sägas ha främjat en på sikt nödvändig utveckling av innovationssystemet och haft en god utväxling. En tänkbar slutsats av detta kan vara att det är gynnsamt från ett innovationssystemperspektiv att leverantörerna är med som deltagare i detta program. Det torde gälla också kommande program. Vi återkommer till detta i kapitel 7.

Vi frågade också projektledarna från industrin om projekten (redan) har lett till *ökade intäkter* för företaget. Svaren framgår av följande **tabell**.

Tabell 5.1:3: Värdering av i vilken utsträckning industrirepresentantens projekt har lett till ökade intäkter för företaget.*

	ffp	GB1	GB2
Genomsnittlig response rate	2,63	2,71	3,14
Totala antalet svarande på frågan	51	14	7
Totala antalet svarande på enkäten	59	15	7

*Baserat på en värderingsskala i vilken 1 motsvarar ”ingen ökning” och 5 motsvarar ”signifikant ökning”

En möjlig tolkning av resultaten är att projekten i Gröna Bilen är mer produktnära än i ffp och att de därför i högre utsträckning redan hunnit leda till intäkter för företagen.

Det kan självfallet ta tid innan FoU-projekt ger upphov till intäkter, som kan härledas till projekten. Det gäller även för tillämpade forskningsprojekt, som ju är det som programmen handlar om. Lika intressant i detta sammanhang är därför om projektledarna bedömer att *nyttan av deltagandet överstiger kostnaden*. Svaren framgår av följande diagram.

Diagram 5.1:1: Bedömning av kostnad kontra nytta av deltagande i projekt enligt industrirepresentanterna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (n=161).

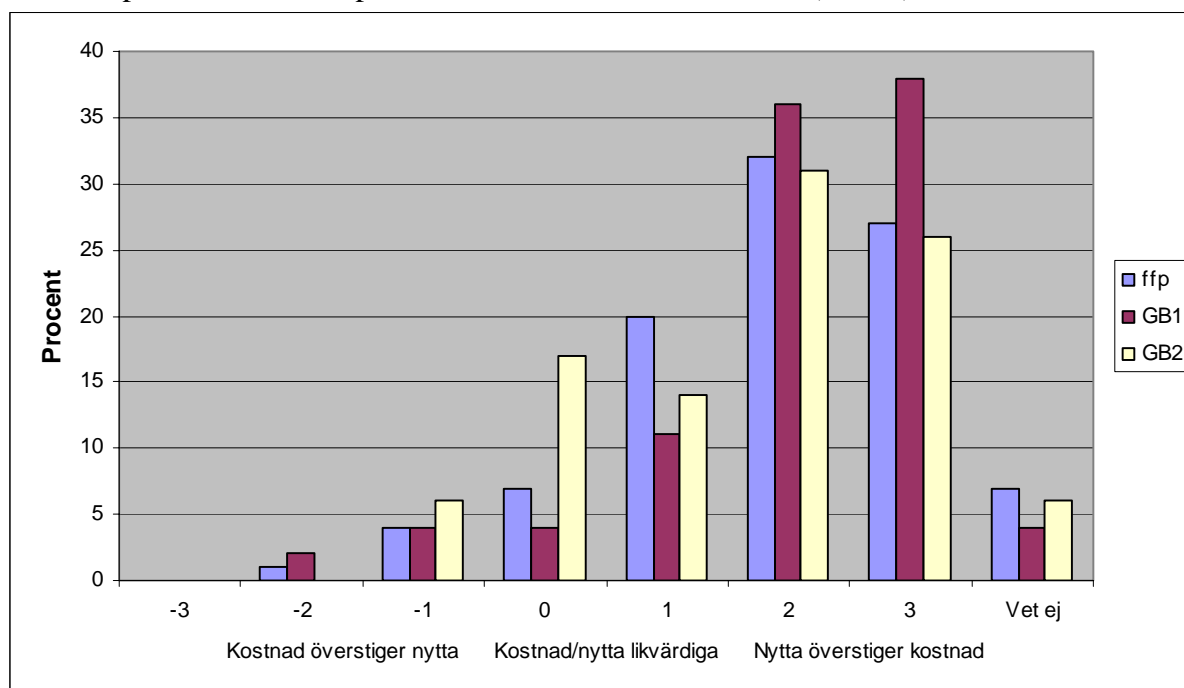
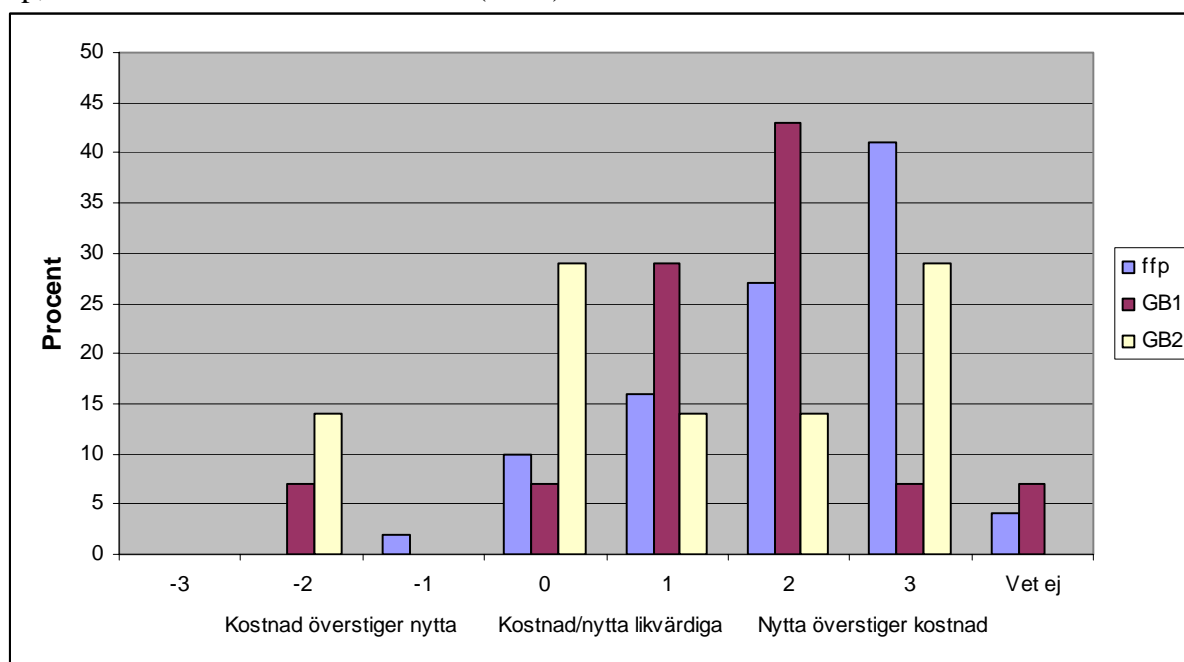


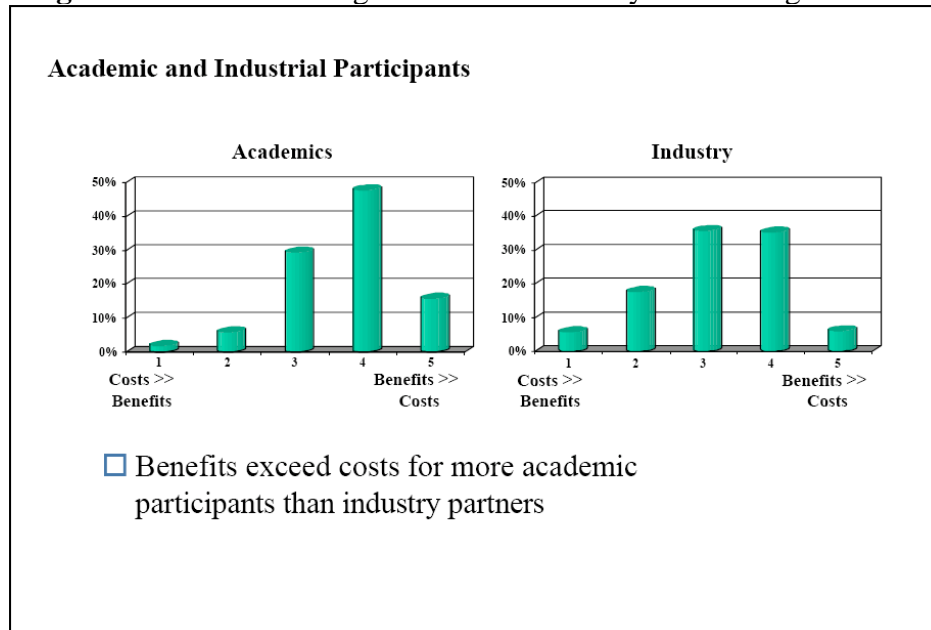
Diagram 5.1:2: Bedömning av kostnad kontra nytta av deltagande i projekt enligt forskarna i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (n=72).



Det framgår av diagrammet att de deltagande industriföretagen genomgående är mycket nöjda med utbytet av sitt deltagande (relationen nytta – kostnad). Det gäller ffp såväl som Gröna Bilen. Andelen nöjda – som svarar att nyttan överväger kostnaden – varierar något, och är för alla tre programmen sammanlagt 81%. Att de är nöjda syns ännu tydligare om vi jämför med motsvarande undersökningar som gjorts av ett par andra satsningar på tillämpad teknisk forskning.

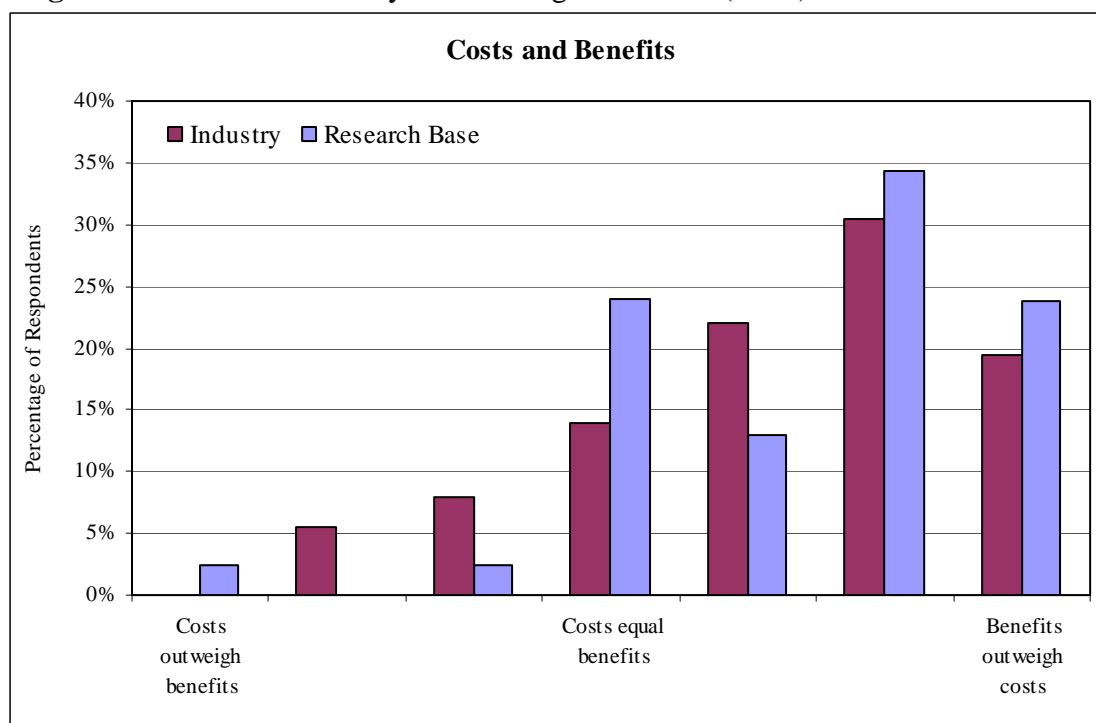
Om vi först, återigen, ser på jämförbara resultat för utvärderingen av Femte ramprogrammet ser vi att mottagarna uppfattar att PFF-programmen ger mycket större utbyte i förhållande till de resurser de satsar. (Obs att frågan i Femte ramprogrammet använder en femgradig skala medan vi använder en 7-gradig skala för PFF-programmen.) Vi ser också det typiska svarmönstret på detta slags fråga, som innebär att de akademiska forskarna bedömer nytto-kostnadsrelationen mer positivt än företagens representanter – möjligen sammanhängande med att de inte själva behöver bekosta investeringen. Det framgår av följande **diagram**.

Diagram 5.1:3. Bedömning av kostnad kontra nytta av deltagande i Femte ramprogrammet.



Följande **diagram** visar motsvarande analys från utvärderingen av Komplexa Tekniska System, som uppvisar ett normalt svarsmönster för prekompetitiva FoU-samarbetsprogram, vilket bekräftar att svaren för PFF-programmen är ovanligt positiva

Diagram 5.1:4 Kostnad och nytta för deltagande i KTS (n=74)



Företagen anser sig sammanfattningsvis, uppenbarligen ha fått ut det de själva vill genom sitt deltagande i programmen. Det gäller

- FoU-resultat som uppnåtts eller väntas uppnås.
- I vissa fall ökade intäkter för företagen.
- Den bedömda relationen nytta kostnad för projektdeltagandet.

I följande avsnitt ska vi se närmare på bidragen till företagens egna kompetensutveckling och söka bedöma i vilken mån projektdeltagandet har lett till förstärkning av den interna konkurrenskraften i de internationella fordonsindustrikoncernerna.

5.2 Bidrag till företagens kompetensutveckling

Kompetensutveckling har varit viktiga syften med industriföretagens deltagande i projekten. Alla tre programmen har också lett till kompetensutveckling av den egna personalen i företagen, i flera avseenden – både bland leverantörer och fordonstillverkare - och dessutom ökat efterfrågan på forskarkompetens. Det framgår bland annat av redovisningen av uppnådda resultat i föregående avsnitt, där ”Kompetensutvecklade personal” var det mest förekommande svaret.

Vår undersökning visar att en, jämfört med andra liknande program, hög andel av de doktorer och licentiater som examinerats inom programmen har anställts i fordonsindustrin. Drygt 2/3 av de utexaminerade doktorer som stannat i Sverige arbetar i dag i fordonsindustrin, inräknat leverantörer och konsulter som i hög utsträckning arbetar mot fordonsindustrin. Det framgår av självvärderingsenkäten.

Uppgifter om examination av forskareutbildade inom de aktuella programmen sammanfattas i **tabellen** nedan.

Tabell 5.2:1 Översikt över enkätsvar (självvärderingsenkäten) rörande forskarexamina genom ffp period 3 och 4 och gröna Bilen 1 och 2.

Licentiater	Antal		Andel
Totalt antal licentiater	33	Andel licentiater hos företag	55%
Varav hos svenska företag	16	Andel licentiater hos FoU-utförare	45%
Varav hos svenska FoU-utförare	14	Andel industrilicentiander	21%
Varav hos utländska företag	2	Andel licentiater i Sverige	91%
Varav hos utländska FoU-utförare	1		
Doktorer	Antal		Andel
Totalt antal doktorer	42	Andel doktorer hos företag	67%
Varav hos svenska företag	25	Andel doktorer hos FoU-utförare	33%
Varav hos svenska FoU-utförare	10	Andel industridoktorander	24%
Varav hos utländska företag	3	Andel doktorer i Sverige	83%
Varav hos utländska FoU-utförare	4		

Eftersom svarsfrekvensen för självvärderingsenkäten var 83% kan data extrapoleras genom division med 0,83, vilket ger vid handen att 39 licentiater och 51 doktorer uppskattas ha examinerats. De absoluta talen bör dock betraktas med viss försiktighet.⁶ Det bör också noteras att det av enkätsvaren inte går att skilja mellan de licentiater som har avslutat sina

⁶ Det finns sannolikt fler examinander än de som tagits upp i självvärderingsenkäten, eftersom inte alla miljöer som erhållit anslag från programmen fanns med i PFF-kansliets lista över enkätmottagare. Antalen i tabellen utgör ur detta perspektiv sannolikt underskattningar.

Baserat på tidigare utvärderingserfarenheter finns sannolikt fler examinander upptagna i självvärderingsenkäten än som faktiskt finansierats genom programmen. Det kan både finnas individer som finansierats inom tidigare programperioder av ffp och individer som endast haft delfinansiering från programmen. Antalen i tabellen utgör ur detta perspektiv sannolikt överskattningar.

studier i och med denna examen, och de som fortsätter sina studier mot doktorexamen. Även uppgifterna om examination av licentiater bör således hanteras med viss försiktighet, varför följande redovisning fokuserar på doktorerna.

Av de examinerade doktorerna:

- Har 67% anställts av företag
- Har 33% doktorerna anställts av forskningsutförare (stannat kvar på universitetet eller institutet efter examen)
- Har 17% lämnat Sverige
- Var 24% industridoktorander

De 35 doktorer, som enligt självvärderingsenkäten har stannat i Sverige, återfinns enligt enkätsvaren hos de arbetsgivare som anges i **tabellen** nedan. De sju doktorer som lämnat landet återfinns med ett undantag i USA. De USA-baserade doktorerna arbetar nu enligt uppgift som konsulter (två stycken), hos underleverantör, på universitet (två stycken), på forskningsinstitut och den sista vid ett forskningsinstitut i Kina. Sex av de sju som lämnat Sverige har examinerats från Institutionen för tillämpad mekanik vid CTH. Merparten av dem som lämnat Sverige efter doktorexamen är inte ursprungligen av svensk härkomst, vilket möjligen delvis kan förklara deras höga grad av mobilitet.

Tabell 5.2:2: Översikt av enkätsvar rörande arbetsgivare för de doktorer som hittills stannat i Sverige, enligt självvärderingsenkäten.

Företag	Antal doktorer	Andel
Fordonstillverkare		46%
Volvo Car Corporation	7	
AB Volvo	5	
Scania CV	4	
Underleverantörer		11%
Autoliv	2	
SKF	1	
Höganäs	1	
Konsulter		11%
CARAN	1	
CENTAUR	1	
ÅF	1	
Modelon	1	
Övrig industri		3%
Wärtsilä	1	
Forskningsutförare		29%
CTH	3	
LU	3	
KTH	1	
LTU	1	
VTI	1	
IVF	1	
Summa	35	100%

De flesta doktorerna har, som synes, anställts hos fordonstillverkarna. Vi har vissa indikationer på att attityden till att anställa högutbildade (forskarutbildade) de senaste 10 - 15 åren har blivit mer positiv också inom leverantörsledet, samt även hos vissa fordonstillverkare, delvis sammanhängande med de aktuella programsatsningarna. Det finns

vittnesbörd från universitetsmiljöerna om att fordonsindustrins intresse för FoU-samverkan har höjts markant de senaste åren, bland annat p.g.a. programmen. Detta sägs också ha ökat deras benägenhet att själva anställa forskarutbildade. En intressant utveckling är att teknikkonsulter som tydligt inriktar sig mot fordonsindustrin (jmf. tabellen ovan) rekryterar doktorer inom fordonsteknik, vilket torde höra samman med ett direkt behov, skapat av kundkrav hos fordonsindustrin.

I Gröna Bilen 1 ingick också en *grundutbildningsinsats* rörande fordonsteknik vid de tekniska högskolorna. Fordonstillverkarna har varit engagerade i utveckling och genomförande av kurserna, och har också satsat av egna pengar. Kurser har getts på fem områden och främst Chalmers, KTH och LTH har medverkat. Deltagandet från högskolorna har varit tillfredsställande. Enligt uppgifter från kurssekreteriatet på KTH har antalet kursdeltagare totalt sett varit det planerade. Däremot har andelen kursdeltagare som varit anställda i industrin varit väsentligt mindre än önskat. Kursdeltagarna har varit nöjda och andelen godkända på de olika kurserna har varit mellan 70 och 85%.

Vi har inte kunnat få några uppgifter om var de färdigutbildade civilingenjörerna, som gått utbildningen, är anställda idag. Vi kan därför inte avgöra vilka effekter den fått på fordonsindustrins kompetensutveckling. Ett tjugotal fordonsintresserade teknologer har gått samtliga fem kurser och har möjligen sökt sig till fordonsindustrin efter examen.

I övrigt kan i korthet följande sägas

- Utbildningen initierades av industrin, och förverkligades av högskolorna
- Den har skapat en nationell satsning med en bredd och ett samarbete, som inte tidigare funnits
- Har varit framgångsrik vad avser utbildning av högskolestuderande och har nått ut till ett betydande antal studenter, men den har inte lockat så många från industrin som man hoppats på
- Den har skapat en bra rekryteringsbas för doktorander
- Den har skapat en större bas av lärare inom området, vilket i sin tur har möjliggjort fler forskningsprojekt
- Den har stötts av fordonstillverkarna och det har varit lätt att få dem att ställa upp med gästföreläsare, labbar och studiebesök
- De kurser som är mest eftertraktade kan möjligen fortleva lokalt utan ytterligare finansiering, men de mindre attraktiva kommer att försvinna – kanske alla

Vi har fått helt övervägande positiva kommentarer från dem, som besvarat frågor om utbildningen i självvärderingsenkäten. En enstaka kritiker menade att kurserna överlappar - i vissa fall i stor utsträckning - redan existerande grundkurser, och ansåg att pengarna i stället borde ha satsats på fortsättningskurser.

Det har legat utanför ramen av vårt uppdrag att se djupare på Gröna Bilen-utbildningen. Den bild vi får är ändå att de aktuella programmen har lämnat viktiga bidrag till kompetensutveckling inom fordonsindustrin som helhet, bland annat genom framgångsrika insatser på både forskarutbildnings- och grundnivå. Effekterna av detta kan komma att märkas de närmaste åren.

5.3 Stärkt konkurrenskraft för svenska företag

Som framgått av bland annat redovisningen i avsnitt 3.2 har industrins mål med sitt deltagande i projekten till stor del varit att stärka den svenska industriella konkurrenskraften. Vi ser flera tecken på att hela satsningen också har fungerat så. Det tycks nämligen finnas en klar "leverage-effekt" (hävstångsverkan) av hela den statliga programsatsningen, inte minst projekten inom Gröna Bilen. Programsatsningen har fungerat som en hävstång som ökar den interna konkurrenskraften för de utlandsägda fordonstillverkarna och den är exempelvis en bidragande faktor till att flera av Fords och GMs excellence centers har placerats i Sverige. Excellent forskarkompetens och den legitimitet och riskdelning det innebär att svenska staten deltar finansiellt har varit avgörande förhandlingsargument till svensk fördel i dragkampen om var dessa centra ska placeras. Det framgår inte minst av flera intervjuer med både fordonsindustrin och högskolor.

Således har enligt intervjuuppgifter *Volvo Car Corporation*, delvis till följd av programsatsningen, fått ansvar inom Fordkoncernen för

- Centre of Excellence for Safety within Ford Motor Company
- Centre of Excellence for Telematics within PAG (Premier Automotive Group, en grupp där också Jaguar och Land-Rover ingår) and Ford of Europe
- Responsibility for development of body structures, interiors and electronics, and for common technologies for new car models in S80/V70 size class within PAG and Ford of Europe
- Responsibility within PAG and Ford of Europe for hybrid development, "European Hybrid Technologies".

För *Saab Automobile och GM Powertrain Sweden* gäller på motsvarande sätt att de aktuella programmen, främst Gröna Bilen, samt även Statens energimyndighets KC, har bidragit till att företagen i hård konkurrens med betydligt större företag inom GM-koncernen har fått ansvar för bland annat (aktuella högskolemiljöer samt berörda statliga program anges inom parentes) följande Excellence centres:

- "Avgasrening" (Chalmers - ffp, GB1 och GB2, samt Energimyndighetens KCK)
- "Överladdning" (KTH - ffp, GB1 och GB2, samt Energimyndighetens program EIV och, från och med 2006, CICERO)
- "Fordonsintegrering av Hybridteknologi" (Chalmers, LiU, Lund - GB1 och GB2, samt Energimyndighetens EIV och SHC) etableras 2007
- "Cab-center" (tillsammans med leverantörer, GB1 och GB2)
- "Bromsar" - (KTH - GB2, samt VINNOVAs VINNEX-center ECO2)

Även på områdena BioPower och Styrssystem har programmen bidragit till att stärka Saab Automobile ABs ställning inom GM-koncernen. Bland andra exempel på Excellence centres, förutom de med koppling främst till ffp eller GB1 och GB2, kan för Saab Automobiles och GM Powertrain Swedens del nämnas:

- "Virtuell produktionsteknik" - (Chalmers - MERA, VINNOVAs VINNEX-center Wingqvist, som etableras 2007)
- "Ergonomi" - (Chalmers, Lund, ffp och MERA)
- "Elarkitektur" - (tillsammans med leverantörer - LiU, KTH - ffp, GB1 och GB2, IVSS, VICT)

Vi har indikationer på motsvarande effekter av programmen även för *leverantörernas* del. Alvis Hägglunds, till exempel, ingick i ett engelskt bolag då man gick med i FCHEV (se vidare bilaga 3), och blev sedan uppköpt av BEA Systems. Detta har dock inte påverkat deltagandet i FCHEV negativt, utan Hägglunds har använt det som en hävstång in i den stora organisationen och deltagandet i Gröna Bilen har stärkt Hägglunds position som teknikcentrum inom koncernen. På säkerhetsområdet är pågående uppbyggnad av centret SAFER ett annat exempel. (Fler exempel på detta ges i avsnitt 3.3.)

I våra intervjuer med *universitetsmiljöerna* tillhandahåller även de flera vittnesbörd om att programmen har bidragit till förhöjd konkurrenskraft för de utlandsägda biltillverkarna. Exempelvis omnämns fordonssäkerhet, HCCI-teknik och hybridteknik som särskilt framgångsrika områden där programmen har haft stor betydelse för de svenska forskningsframgångarna. Biltillverkarna visar gärna upp "sina" universitetsforskarmiljöer för besökande representanter för moderbolagen i akt och mening att understryka kvalitén på den forskningsinfrastruktur de har att stödja sig mot.

6. Effektivitetsbedömning på tre nivåer

I detta kapitel söker vi karakterisera programmens effektivitet på tre nivåer

- de administrativa processerna i samband med ansökningar och projektbeslut, rapportering mm.
- fördelar och möjliga nackdelar med den form för kvalitetssäkring som tillämpas – till skillnad från de flesta jämförbara program förekommer inga externa och oberoende expertgranskningar
- PFF-rådets mandat och roll.

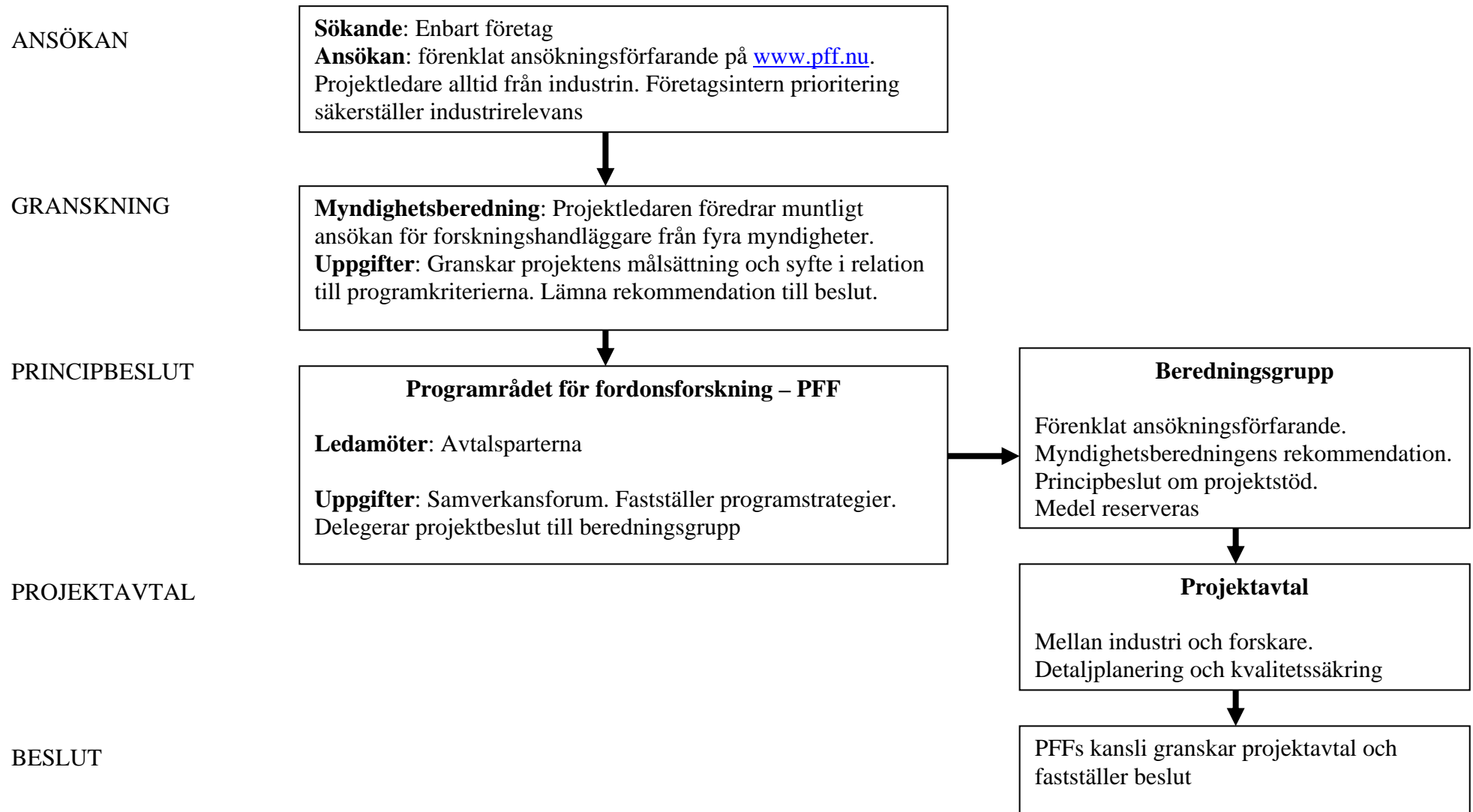
6.1 Ändamålsenliga administrativa processer

PFFs beslutprocess är enkel, jämfört med den som gäller i jämförbara sammanhang. Det framgår av **figur** på nästa sida (enligt uppgifter från PFF-kansliet).

För de aktuella programmen gäller att bara fordonsindustrins företag godtas som sökande och projektansvariga. Där skiljer sig dessa program från det vanliga, att högskoleforskare eller forskningsinstitut är de som får söka. Syftet med PFFs process är att säkerställa industrirelevansen och företagets engagemang. Innan ansökan lämnas till PFF sker en intern sällning och kvalitetsgranskning inom industriföretagen, både på internationell koncernnivå och nationellt. Ansökan sker sedan via hemsidan. Relevansgranskningen från forskningshandläggarna inom de berörda myndigheterna går snabbt. Besluten om projektstöd är delegerade till beredningsgruppen för ffp och Gröna Bilen, som fattar principbeslut. Principbesluten följs normalt av att parterna i ett projekt sluter ett avtal, som granskas och fastställs av kansliet.

För jämförbara program gäller i de flesta fall en mer komplex och tidskrävande berednings- och beslutprocess med utlysningar och granskning från oberoende experter samt prioritering bland ett antal ansökningar, där ofta kring 20 – 30% får bifall och resten avslag. (Några uppgifter om beredningsprocesserna hos en del av dessa program framgår översiktligt av avsnitt 3.6.)

Figur 6.1:1 - PFFs beslutsprocess

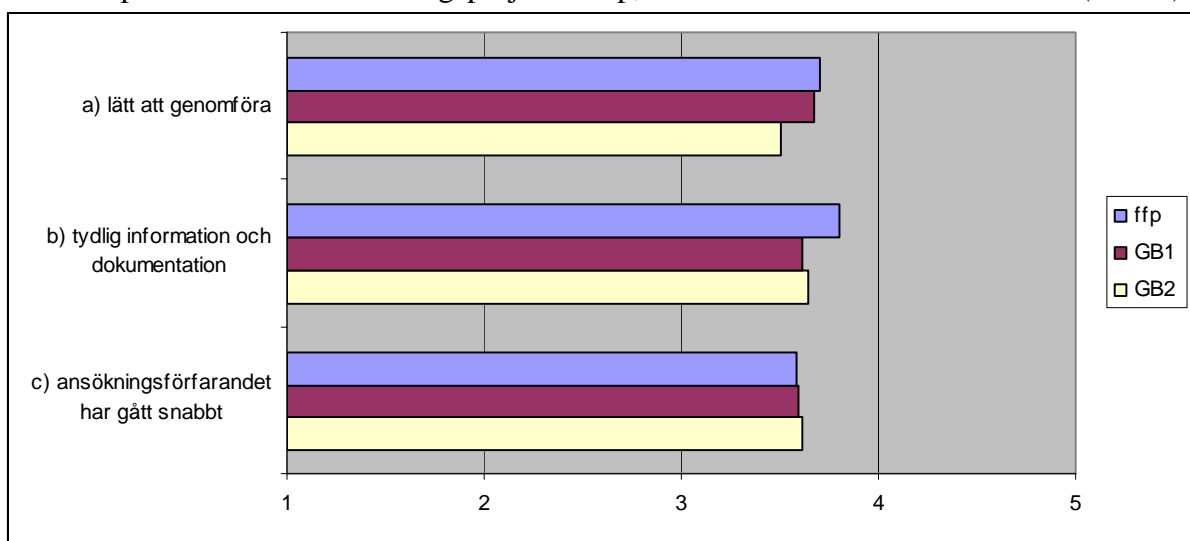


PFF-kansliet får också genomgående, i intervjuer och enkätsvar, beröm från alla håll för den **administrativa effektiviteten** – alltså när det gäller beredningsprocess, rutiner, blanketter, rapporteringskrav etc. – jämfört med andra program, som företagen och forskarna har erfarenheter av. Betygsättningen från projektledarna i industriföretagen, som är de som har de direkta kontakterna med PFF-kansliet, framgår av följande **diagram**, som är hämtat från deltagarenkäten. Det som har betygsatts är

- ansökningsförfarandet
- den administrativa assistensen från kansliet
- de administrativa rutinerna.

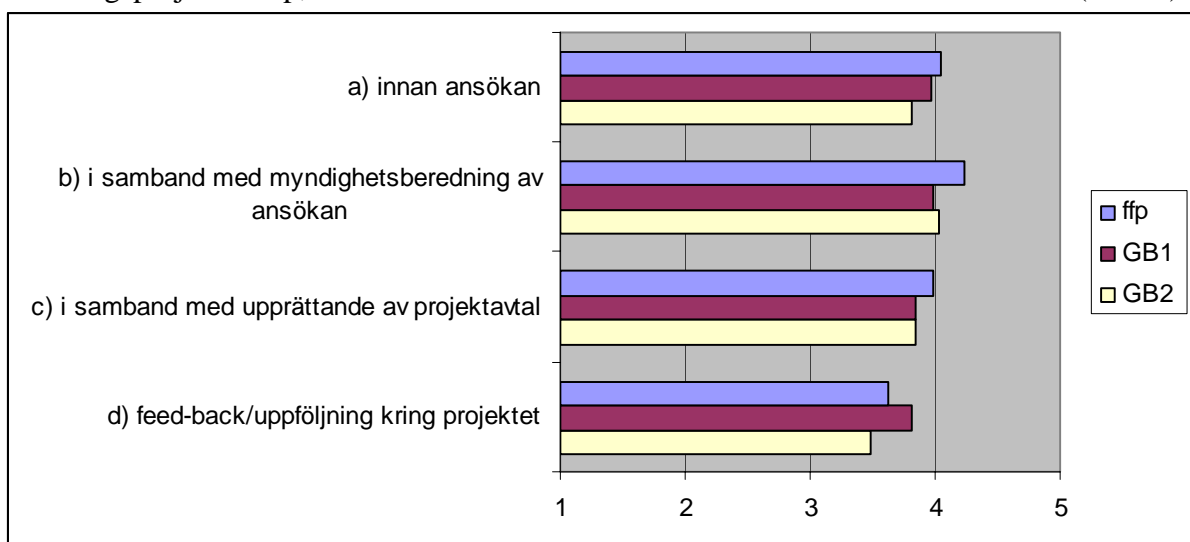
Motsvarande positiva betyg ger också forskarna.

Diagram 6.1:1: Värdering av hur ansökningsförfarandet har fungerat i projektet enligt industrirepresentanterna i forskningsprojekten ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2. (n=160)*



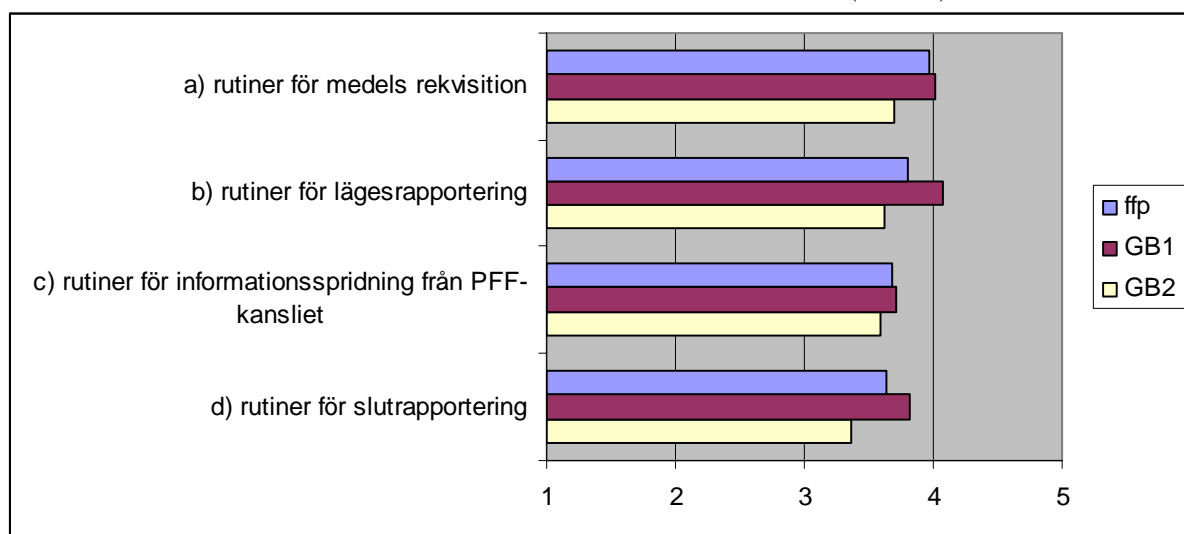
*Värderingsskala 1-5, i vilken 1 motsvarar ”instämmer inte alls” och 5 motsvarar ”instämmer helt”.

Diagram 6.1:2: Värdering av vilken assistans som industrirepresentanterna i forskningsprojekten ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 har fått från PFF-kansliet. (n=163)*



*Värderingsskala 1-5, i vilken 1 motsvarar ”instämmer inte alls” och 5 motsvarar ”instämmer helt”.

Diagram 6.1:3: Värdering av hur nöjda är industrirepresentanterna i forskningsprojekten ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 med de administrativa rutinerna. (n=163)*



*Värderingsskala 1-5, i vilken 1 motsvarar ”instämmer inte alls” och 5 motsvarar ”instämmer helt”.

I sina kommentarer framhåller industriföreträdarna bland annat att arbetsrutinerna är väl genomtänkta och inarbetade, att rutinerna är smidiga och att det är enkelt att fylla i ansökningarna samt att PFF-kansliet har god förståelse för industrins behov. Särskilt bra anser de rutinerna vara i jämförelse med EU-programmens. Jämfört med svenska finansiärer bedömer man dem som mer lättarbetade än exempelvis VINNOVAs ordinarie anslag, Vetenskapsrådets och MISTRAs och jämförbara med Energimyndighetens och Vägverkets, som också anses lättarbetade.

Även forskarna, som alltså i detta fall normalt inte har kontakten med finansiären, för fram motsvarande synpunkter, samtidigt som de betonar att de olika programmen och finansiärerna arbetar under delvis rätt olika förutsättningar. En forskare framför exempelvis ”Det är en av de mest lättarbetade finansiärerna, enkelt och utan onödig byråkrati men ändå trygghet i att ansökningar och resultat utvärderas kritiskt.” En annan framför ”PFF har en rak och tydlig hantering av projekt. Tidig dialog om inriktning, och möjligheter för ett projektförslag, är ett tids- och kostnadseffektivt arbetssätt. Jämför särskilt call-processer i EU-sammanhang.”

Bara några få förslag förs fram:

- bättre samordning mellan programmen när det gäller delrapporteringstidpunkter och varianter av formulär
- justering av datum för lägesrapportering, så att alla kostnader hinner bokföras inom företaget så att vi kan göra en korrekt avläsning.

Ett skäl till att PFFs process uppskattas som enkel och går snabbt är alltså att den relevans- och kvalitetssäkring som sker sköts *inom företagen*, i stället för externt, sedan ansökan lämnats in. Så länge företagens ansökningar håller sig inom de ramar som anges i avtalen är ”framgångssannolikheten” i praktiken 100%, mot normalt kanske 30%. Det gäller för företagen och givetvis också för de forskare som oftast medverkar i projekten. (I ffp är det nästan alltid fråga om samarbete mellan ett eller flera industriföretag och högskole- eller institutforskare. Oftast gäller det doktorandprojekt. Detsamma gäller en stor del av, de mer produktnära, Gröna Bilen-projekten.)

Ett annat skäl till uppskattning från forskare och industri är att beprövade och successivt reviderade *avtalsmallar* används i mycket stor utsträckning. Dels innebär det att avtalsarbetet kan gå snabbt när väl principbeslut har fattats. Dels minskar det problem kring avtal om immateriella rättigheter. Dels innebär det förhållandet att bindande avtal sluts för projektens hela löptid, oftast 2 – 5 år, att företagens projektbudgetar ”skyddas” om övriga budgetar utsätts för nedskärningar. Enligt flera intervjuuttalanden från industrin är detta en framgångsfaktor och en klar intern konkurrensfördel.

Ytterligare ett skäl kan vara att enkla regler tillämpas för de *ofördelade pottorna* i ffp och GB1 och 2. De är i princip ständigt öppna för ansökan och prioriteringsgrunderna är tydligt angivna. Kriterierna har varit utformade så att dessa pottor har fungerat som ett strategiskt styrinstrument. Genomgående har i det syftet företräde getts till projekt där *leverantörer* medverkat.

Kriterierna har i övrigt varierat något mellan ffp och GB1 respektive 2, och har handlat om

- Prioriterade problemställningar (ffp)
- Projekt vid prioriterade forskningsmiljöer eller samarbete mellan forskningsmiljöer (ffp)
- Projekt som innebär EU-samarbete (ffp)
- Prioriterade insatsområden (GB1)
- Hänsyn till balansen mellan fordonstillverkarna (GB1 och GB2)
- Forskningsprojekt (GB2)
- Horisontella projekt (GB2)

När tillräckligt många ansökningar har samlats har beslutsprocessen i princip gått till så att beredningsgruppen har hållit internatsmöten dit man har kallat projektledarna för genomgångar, varpå projekten poängsatts och rangordnats. Sedan några ansökningar dragits tillbaka har projektstöd sedan beviljats så långt potten räckt till. För ffp har detta lett till att hela potten gått åt och bevilningsgraden har varit den ”normala” eller omkring 1/3. För GB2 har det däremot, som nämnts i avsnitt 3.3 gått trögare att få in goda ansökningar, enligt intervjuuppgifter beroende på att staten där bara kan ge max 35% i stöd, mot max 50% i ffp.

6.2 Den interna kvalitetssäkringens fram- och baksida

I de flesta forskningsprogram sker som nämnts en kvalitetssäkring av projekten i samband med att det görs öppna utlysningar (calls) och att ansökningar om anslag granskas av oberoende expertgrupper, oftast innehållande forskare från utlandet. Som framgått av kapitel 2 och föregående avsnitt går det inte till så för Fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen. Var kvalitetssäkringen i praktiken sker i de aktuella programmen och vad den innehåller framgår av följande **diagram**.

Diagram 6.2:1: Av vem har projekten i forskningsprogrammen ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2, kvalitetssäkrats enligt industrirepresentanterna (n=162).

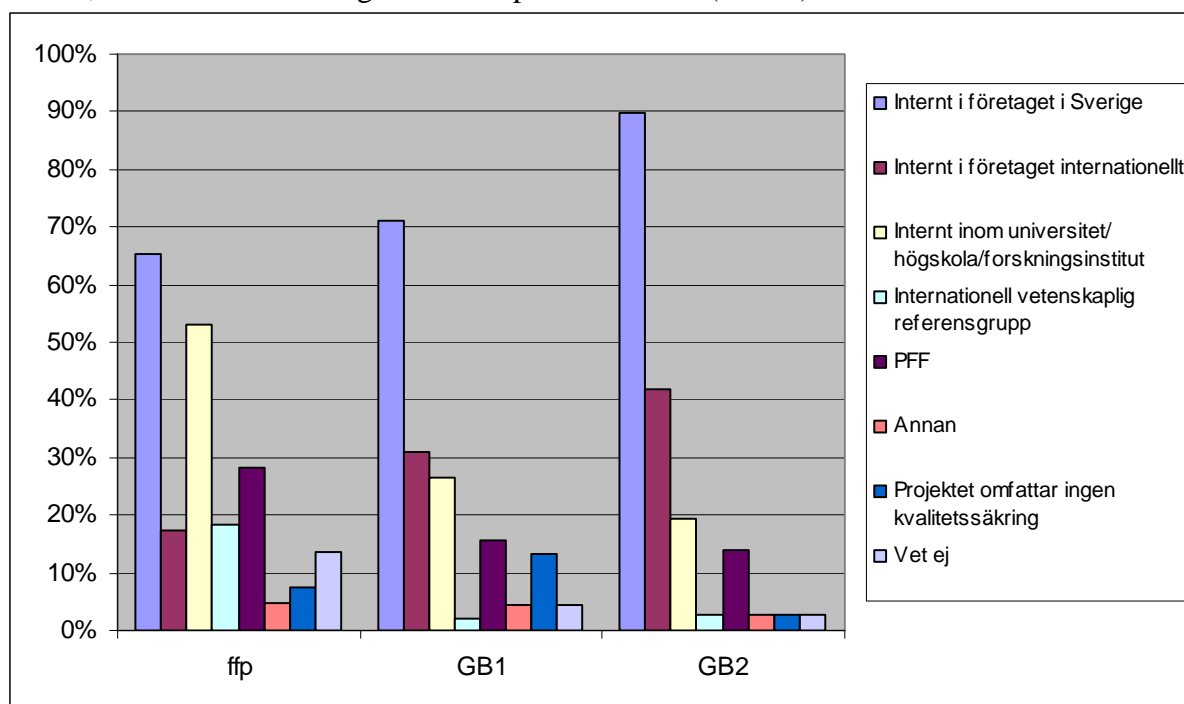
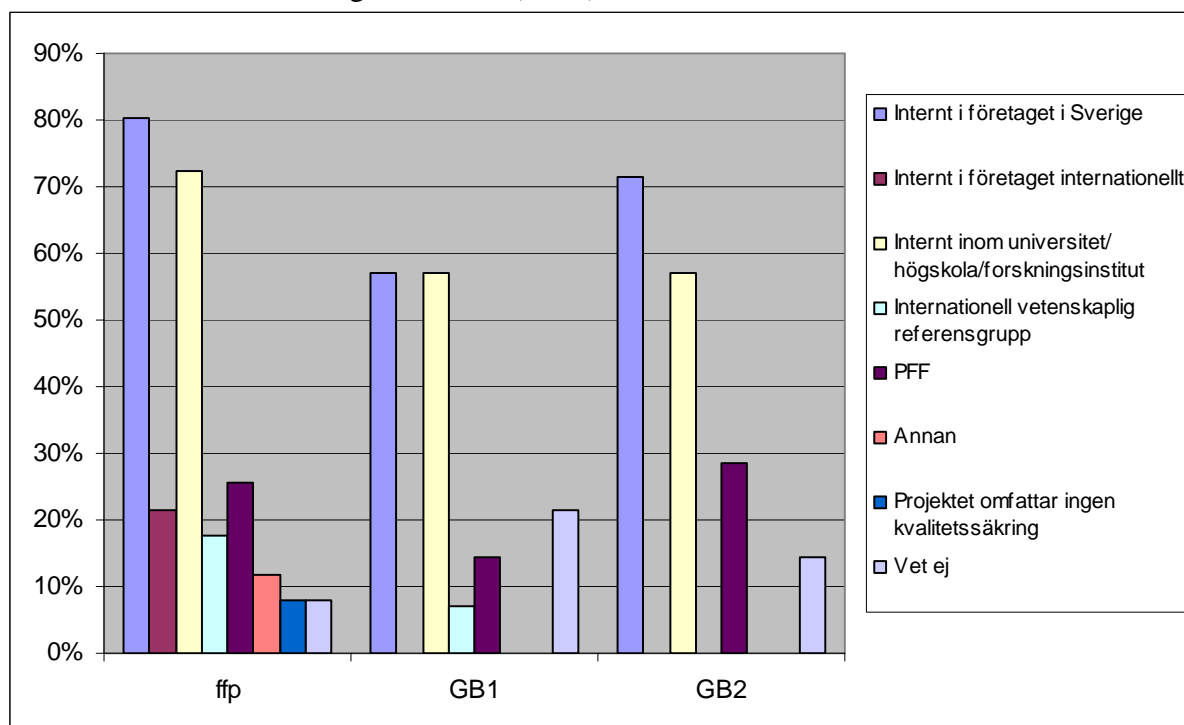


Diagram 6.2:2: Av vem har projekten i forskningsprogrammen ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 kvalitetssäkrats enligt forskarna (n=72).



Av diagrammen framgår bland annat att kvalitetssäkringen främst sker inom de berörda företagen i Sverige och – i ökande grad i Gröna Bilen, jämfört med ffp – internationellt i Ford- och GM-koncernerna. Högskolans egna interna kvalitetssäkring framträder också, något som kanske inte ”syns” för (eller tas för givet av) projektledarna i industrin. (Att den kan synas vara mindre frekvent i Gröna Bilen än i ffp torde bero på att en rätt stor andel av Gröna

Bilen-projekten genomförs helt inom företagen, alltså utan extern medverkan av högskoleforskare.)

Vi frågade också vad kvalitetssäkringen har omfattat.

Diagram 6.2:3: Vad har kvalitetssäkringen omfattat enligt industrirepresentanterna i forskningsprojekten i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (n=138).

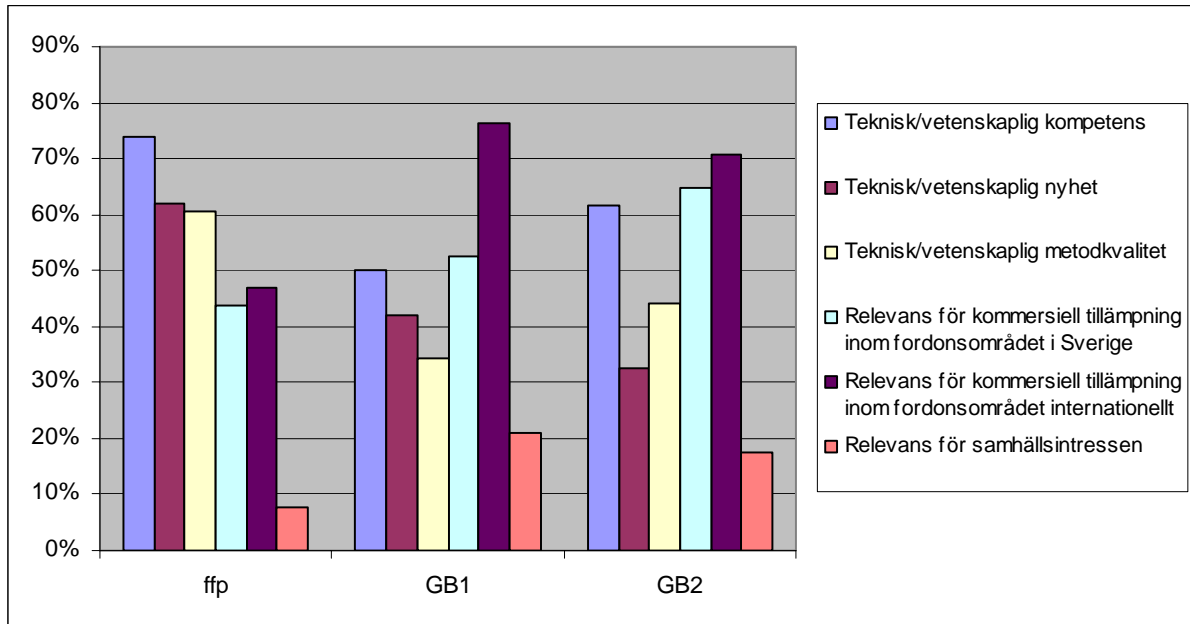
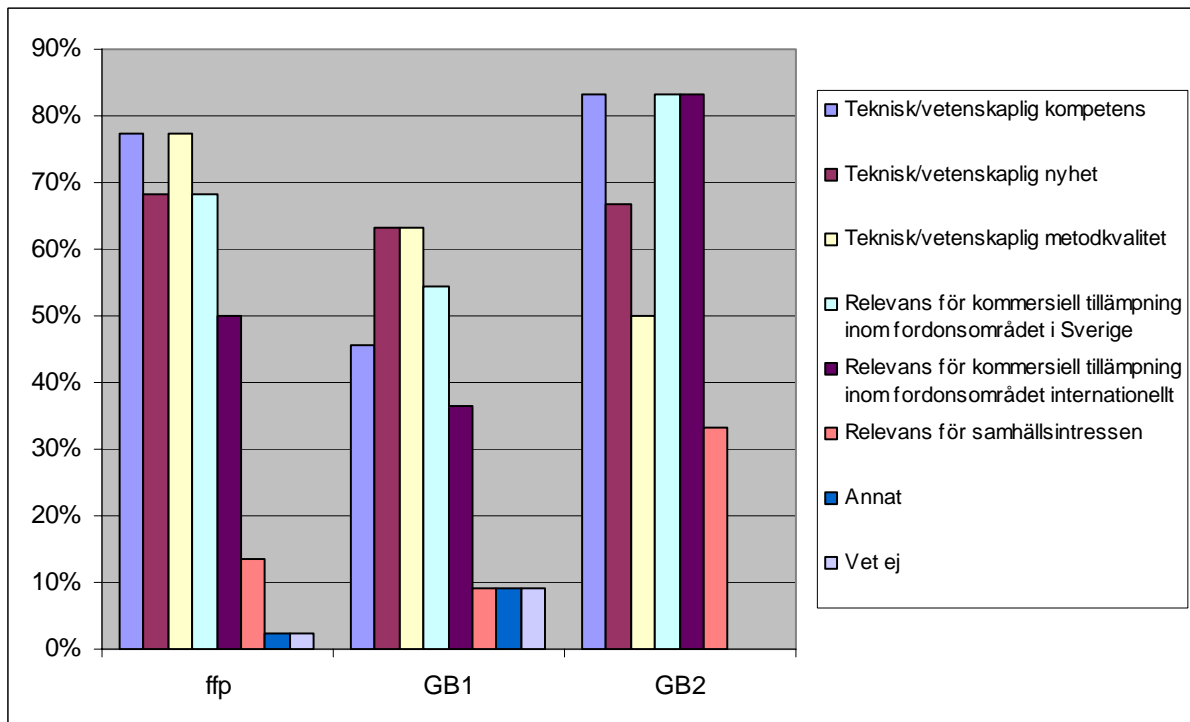


Diagram 6.2:4: Vad har kvalitetssäkringen omfattat enligt forskarna i forskningsprojekten i ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 (n=61).



Vi kan notera att kvalitetssäkringen – även om det kanske inte sker någon *explicit* kvalitetssäkring i samtliga projekt (vad som räknas eller inte räknas som kvalitetssäkring kan delvis vara en definitionsfråga) – i de flesta fall omfattar vetenskaplig kompetens, nyhet och metodkvalitet, trots att den till stor del sköts inom företagen och inte i högskolan. Vidare

förefaller, naturligt nog, relevansen för kommersiell tillämpning inom fordonsområdet internationellt ges större vikt i Gröna Bilen än i ffp.

Den kvalitetssäkring som ligger i den interna konkurrensen inom de internationella fordonskoncernerna karakteriseras av följande.

- Närhet eller tillgänglighet och språk m.m. spelar stor roll när kompetens köps och skillnaderna mellan olika leverantörer inte är påtagligt stora
- Fordonsindustrin vill ha god verkningsgrad för sina FoU-investeringar och efterfrågar främst forskning som är relevant och är av tillräcklig kvalitet för behoven på kort och mellanlång sikt. Den ställer inte krav på internationellt sett radikal och riskfylld forskning av "högsta möjliga" kvalitet.

Saab Automobile AB/GM beskriver processen från idé till projekt så här. Utgångspunkten är varumärket, man identifierar varumärkets "DNA". Finns några delar som är oundgängliga för varumärket, vilka är i så fall de? Finns utvecklingsbehov? Här identifieras projektidéer, men bara inom de områden som man ansvarar för i Sverige. Det är ingen idé att försöka driva projekt på andra områden än de man "äger", detta godkänns inte av den globala ledningen. Man måste från Saab Automobile ABs sida alltid ställa sig frågan om man tillåts vara duktig på det område där utvecklingsbehovet identifierats. När man identifierat ett utvecklingsbehov där utvecklingen hör hemma i Sverige, stäms idén av med GM globalt. Då kommer PFF-programmen in som ett stöd, risken delas med svenska staten. Detta är en självklar fördel i förhandlingen menar intervjupersonen. I andra länder bistår staten också med forskningsbidrag, så det är ingen unik fördel, den måste hänga ihop med excellence på området.

Prioriteringsprocessen inom Volvo PV/Ford är också i växande grad internationell, med ett ökande inflytande från Ford of Europe. Inom det svenska företaget, föreslår funktionella enheter, exempelvis Body Development eller Electrical Engineering projekt som sedan prioriteras och rangordnas av Volvo PV. Ett nyckelkriterium är hur väl projektet passar in på Fords krav att Volvo PV förser Ford med teknologier inom säkerhet, elektronik, Människa – Maskin (HMI) eller med anknytning till motorer som utvecklats i Sverige. På vissa områden är arbetsfördelningen klar, Volvo i Aachen tillåts exempelvis inte bedriva säkerhetsforskning. Tillgången på utvecklingskapacitet och –kompetens är avgörande för arbetsfördelningen. Avancerade utvecklingsprojekt (som är större och tar forskningsresultat och andra slags ny kunskap och gör dem tillgängliga för utvecklingsarbete) beslutas på global basis. Resurser i USA har utnyttjats för att stödja europeisk produktutveckling.

Inom *Volvo* är det interna strategiska behov, som styr vilka projekt det blir. Idéer kommer från både Volvo Technology och produktionsbolagen. Projektidéerna prövas i en strategisk grupp, där det sitter representanter från samtliga Volvobolag. Gruppen beslutar om man ska gå vidare med idén och om utvecklingen ska vara intern eller extern. Idéerna kan också komma från forskare. Eftersom man i de allra flesta fall samverkar med forskare sker där en slags vetenskaplig kvalitetssäkring. Då man fått sitt projekt beviljat blir det projektledarens sak att driva det vidare. Det bör noteras att det inte bara är grundforskning som är långsiktig. Även den tillämpade forskningen är långsiktig (relaterar till de långsiktiga strategierna i företagen) därför att den svarar mot långsiktiga behov.

När *Scania* väljer ut projekt som ska ansöka om pengar från PFF utgår det ifrån Scantias produktorienterade organisation. Varje produktlinje bedriver utveckling, avdelningschefen på varje område föreslår projekt som prövas i den tekniska ledningsgruppen (alla

avdelningschefer är medlemmar), där beslut fattas efter diskussion. Den tekniska ledningsgruppen träffas en gång varannan vecka och om det finns projektförslag så redovisas de och diskuteras. Varje projekt man går vidare med baseras på ett gemensamt beslut. Det är alltid behovsorienterat. Kopplingen till forskningen sker genom dialog med de forskare man normalt samverkar med. Antingen är någon av de gamla kontakterna med i ansökan, eller så hjälper de till att hitta relevant forskare. Vad gäller doktoranddeltagande rekryterar man gärna någon inom Scania, som vill utveckla sig och doktorera. Det behövs förståelse för industrins förutsättningar, forskare saknar alltför ofta kunskap och förståelse för industrins förutsättningar. Personer med erfarenheter från industrin fungerar bra som gränsgångare vilket är viktigt, industridoktorander fyller denna funktion. Vetenskaplig spets för industrin är delvis något annat än det är för forskarna. Det gäller att hitta ett win-win läge när man ska samarbeta. Det är också så att de problem, som industrin vill ha beforskade inte alltid attraherar forskarna, de är för konkreta.

Projekten som väljs utgår inte ifrån någon portföljtanke inom Scania. Utgångspunkten är mer behovsorienterad. Resultatet växer fram. PFF har bidragit till att forskningsprojekten blivit mer effektivt hanterade, förr hade man en kontakt med forskare och andra finansiärer, nu finns en samlad hantering genom PFF. Ibland blir det också så med tiden, att projekt slås ihop när man konstaterar att de överlappar varandra, det fanns tidigare inga förutsättningar för att ha den överblicken.

Det nu beskrivna kan vara adekvat och effektivt för en framgångsrik och samtidigt hårt konkurrensutsatt industri på kort och medellång sikt, liksom för PFF-programmens syften. Samtidigt kan det medföra att den svenska högskolan inte utvecklar en internationellt gångbar och konkurrenskraftig kompetens på sikt. Och detta kan i värsta fall komma att leda till ”inlåsningseffekter” och minska högskolans – och därmed möjligen även Volvos och SAAB AUTOMOBILE ABs långsiktiga konkurrensförmåga.

Vi har berört att vissa miljöer är starkt beroende av PFF-medel, och i jämförelsevis liten grad har finansiering från andra håll (jfr. avsnitt 4.3), och att detta medför risker för otillräcklig konkurrensutsättning. Genomgående gäller vidare som framgått ovan att **kvalitetssäkringen** i huvudsak sker inom fordonsindustrin, respektive inom de berörda forskningsmiljöerna, i stället för med hjälp av oberoende vetenskapliga och/eller industriella experter. Av avsnitt 3.6 har framgått att oberoende expertgranskning förekommer hos de flesta av de övriga program, som riktar sig till fordonsindustrins behov. Vi har ingen information om att *företagen* ställer krav om oberoende kvalitetsgranskning av de högskoleforskare de samarbetar med. (Däremot har företagen givetvis en egen kvalitetsbedömning, byggd främst på de egna erfarenheterna av samarbete.) Dessa förhållanden innebär tillsammans att de aktuella forskningsmiljöerna inte är externt kvalitetsgranskade av oberoende experter i samma grad som andra jämförbara forskningsmiljöer.

Merparten av de medverkande FoU-miljöerna vid universiteten har alltså blivit extremt beroende av anslag från programmen. De flesta institutioner vid tekniska högskolor har idag en externfinansieringsgrad om c:a 60-70% och för många av de i programmen medverkande FoU-miljöerna utgör finansiering från programmen och – i förekommande fall – STEM en majoritet. Samtidigt har FoU-miljöerna med något enstaka undantag inga eller obetydliga intäkter från EUs ramprogram, VR eller andra finansiärer där de tvingas mäta sig i öppen konkurrens. Institutet erhåller, som ovan nämnts, relativt sett mycket små intäkter från programmen, så för dem finns inte samma beroendeförhållande i förhållande till programmen. Dessa förhållanden framgår klart av både intervjuer och självvärderingsenkäten, även om det

legat utanför utvärderingens uppgift att söka fastställa exakta uppgifter för FoU-miljöernas finansiering.

Ett alltför stort beroende av programmen kan långsiktigt utgöra ett hot för både de medverkande universitetsmiljöerna och fordonsindustrin eftersom konkurrensutsättning har ett egenvärde i att det framtingar ständig förbättring. Eftersom de flesta företag ser ett egenvärde i närhet, språk och kulturgemenskap och de svenska fordonstillverkarna uttryckligen ofta kan tänka sig att vara tillfreds med "tillräcklig" kvalitet från sina lokala FoU-samarbetspartners, finns en tydlig risk att FoU-miljöernas konkurrenskraft långsiktigt och antagligen till en början subtilt urholkas i brist på tillräcklig extern konkurrensutsättning och kvalitetssäkring. För fordonstillverkarna är denna risk måhända måttlig eftersom de i princip kan tillförsäkra sig bästa möjliga FoU-kompetens utomlands om det visar sig att svenska universitet inte håller måttet, men för de medverkande svenska universitetsmiljöerna kan bristande konkurrensutsättning långsiktigt få förödande konsekvenser för deras egen förnyelseförmåga och internationella konkurrenskraft. Och detta kan i sin tur på längre sikt påverka de svenska tillverkarnas interna konkurrensförmåga inom sin respektive koncerner.

En nyckel kan vara huruvida företagen och högskolorna medverkar i EU-program. Volvo har arbetat på Europeanivå sedan 1980. Man var redan då med i pre-competitive projekt. När sedan EU-programmen kom till, följde Volvo med.

En intervjuperson menar att samtliga fordonstillverkare egentligen behöver vara med. Det blir lättare för Sverige att få ta del av medlen om man deltar på bred front. De andra fordonstillverkarna har rätt liten aktivitet avseende EUs program, men är enligt uppgift "på gång". EUCAR (European Council for Automotive Research and Development) är ett viktigt forum att vara medlem i (intygas av flera). Om alla är med kan det också skapa möjligheter för samverkan på nationell nivå. Eftersom svenskarna samarbetar bra kan man bli konkurrenskraftig i Eropaperspektivet, men det förutsätter att alla är med, menar samma person.

Detta ställer då i sin tur större krav på högskolorna. Deras vetenskapliga status har större betydelse när man söker EU medel och är exponerad för större konkurrensutsättning. PFF innehåller bara nationella program, där ser inte konkurrensen likadan ut. Även på lång sikt måste de givetvis ändå hålla internationell kvalitet.

6.3 PFF-rådets formella mandat begränsar dess strategiska roll

Det finns ett slags **governance-problem**, som har att göra med att PFF-rådet och dess beredningsgrupper egentligen har två uppgifter. Den ena uppgiften består i att på uppdrag vara forum för dels en del löpande programsamordning, dels formella projektbeslut, dels informella överväganden om programstrategi som rör *de fem program som PFF-rådet ansvarar för*. PFF-rådets programuppdrag är alltså formellt begränsat till en del av den samlade FoU-satsningen för fordonsindustrin, en del som drivs främst av det industriella konkurrenskraftmotivet. Den andra uppgiften är att som en (för avtalsparterna) egen uppgift verka för att i nätverksform och genom information koordinera och på andra sätt främja fordonsforskningen i landet.

Den nämnda begränsningen i programuppdraget kompenseras delvis av en hel del

personsamband på både myndighets- och industrisidan, vilket gör att rådet i praktiken faktiskt också fyller en viss funktion som övergripande forum när det gäller mer långsiktig forskningsstrategi. Övergripande forskningspolitik, en del trafiksäkerhetspolitik, en del miljöpolitik m.m. samt en del regelsystem som har en starkt styrande inverkan på utvecklingen inom fordonsområdet i Sverige och på den lämpliga inriktningen av fordonsforskningen kommer ändå inte på ett naturligt sätt upp till diskussion i PFF. Och koordineringen sker informellt genom att PFF fyller en informations- och nätverksfunktion. Så bör det kanske vara. Samtidigt reser det frågan om vem som då ska hålla i och koordinera helheten.

I det strategiprogram för fordonsindustrin, Fordonsindustrin – en del av innovativa Sverige, som togs fram hösten 2005 till följd av de av den förra regeringen initierade branschsamtal, föreslås inrättandet av ett övergripande dialogforum för samverkan mellan berörda parter. Om något sådant inrättas torde det kunna ta på sig en del av den koordinerande helhetsroll vi efterlyser här, och därmed också i praktiken påverka PFFs fortsatta roll. När detta skrivs är det oklart vad detta förslag leder till.

Kanske också PFFs mandat skulle kunna vara tydligare när det gäller koordinering av helheten.

Det är i och för sig lätt att kritisera det övergripande systemet för styrning och ledning på forsknings- och innovationsområdet i Sverige, såtillvida som att det inte finns en tydlig organisation eller arbetsfördelning när det gäller att hantera och koordinera FoU-frågor som rör fordonsindustrin. Samma kritik kan emellertid riktas mot en rad andra länder. Kanske är det viktigare att notera att det finns mekanismer som exempelvis USCAR i USA, som tillhandahåller en arena där fordonstillverkarna och staten kan diskutera övergripande strategi och göra gemensamma prioriteringar, eller de jämförbara men mindre synliga mekanismer som av tradition används av METI i Japan som en del av omfattande och mycket framtidsorienterade nationella strategier. Engelsmännen har skapat ett antal arenor, som diskuterar FoU-politik med bäring på olika frågor inom industrin, men tycks inte ha tagit ett sammanhängande helhetsgrepp – troligen därför att de saknar en inhemsk fordonsindustri som är kapabel att faktisk designa ett fordon och att det därför finns jämförelsevis mindre att samordna i det engelska fallet.

7. Programmen sedda från systemperspektiv

7.1 Svensk fordonsindustri i ett innovationssystemperspektiv

Även om svensk fordonsindustri producerar mindre än 1,5 % av världens fordon utgör branschen en stor del av svensk verkstadsindustri och därför även en stor del av landets ekonomi som helhet. År 2006 bestod branschen av två huvudsakliga delar – fordonstillverkare och komponentleverantörer – varje del sysselsatte ungefär samma mängd personer.

Teknisk och totala antal anställda hos svenska fordonstillverkare och komponenttillverkare, 2006

	Forskning	Nyutveckling	Produkt- anpassning	Produktions- teknik	Summa Teknisk stab	Totala Sysselsättning
Saab Automobile AB (GM)	111	539	389	129	1168	6103
Volvo PV (Ford)	253	1780	1110	680	3823	19844
Scania	310	930	170	415	1825	12147
AB Volvo					2712	23596
Summa Fordonsproducenterna	674	3249	1669	1224	9528	61690
	2%	9%	4%	3%	15%	100%
FKG - min	280	1600	1800	800	4500	54631
FKG - max	320	1900	2200	1000	5500	
	1%	3%	4%	2%	9%	100%

Källa Bearbetat från Addendi, *Nationella och regionala klusterprofiler. Företag inom fordonsindustrin I Sverige*, rapport 2007:05, Stockholm: VINNOVA, 2007

Utöver de angivna kategorierna var ytterligare 10 500 personer anställda inom tillverkning av anläggningsmaskiner och andra delar av industrin.

Med tanke på de svenska biltillverkarnas begränsade produktionsvolymerna förefaller deras närvaro närmast trotsa tyngdlagen. En tydlig slutsats från denna utvärdering är att de innehar sina nuvarande positioner delvis därför att de har stark och specialiserad kompetens och att de inom dessa områden har stöd genom en stark kunskapsinfrastruktur, som producerar både forskningsresultat och ett bra utbud av humankapital. Av vikt är också att branschen i ett så litet land som Sverige är tillräckligt stor för att skapa en livskraftig arbetsmarknad.

Arbetsfördelningen inom branschen är traditionellt beskriven såsom i figuren nedan. Medan fordonstillverkarna historiskt sett har varit mycket starkt vertikalt integrerade, så är trenden globalt nu att de köper in upp till två tredjedelar av värdet på de fordon som de producerar. Globalt sett förväntas det att andelen av fordonens värde som representeras av inköpta komponenter kommer att öka från cirka 67 % idag till 80 % år 2015.⁷ I fallet med svenska fordonstillverkare har andelen inköpta komponenter alltid tenderat att vara något högre än i andra länder: Saab Automobile AB och Volvo trädde sent in i bilindustrin och hade därför möjligheten att köpa in en större del av komponenterna som de behövde än vad som var fallet för dem som började tillverka bilar i ett tidigare stadium av branschens utveckling.

Som andelarna teknisk personal av olika slag av den totala sysselsättningen antyder (jfr ovan)

⁷ Fordons Komponent Gruppens rapport till Strategigruppen för svensk fordonsindustri, 2005-04-08

så är komponentleverantörerna som helhet mindre FoU-intensiva än fordonstillverkarna med bred marginal. Omkring 323 underleverantörer förser fordonstillverkarna med varor och tjänster. Bara 4% av dem har tillräcklig teknologisk förmåga för att kunna aktivt samarbeta med organisationer i kunskapsinfrastrukturen. Bara 19% anger att de har en stor andel export av omsättningen⁸. Fordonstillverkarna köper omkring 70% av sina komponenter från utlandet, så den nationella andelen av komponentförsörjningen är blygsam. Det finns visserligen några Nivå 1-leverantörer i Sverige, men de är få.

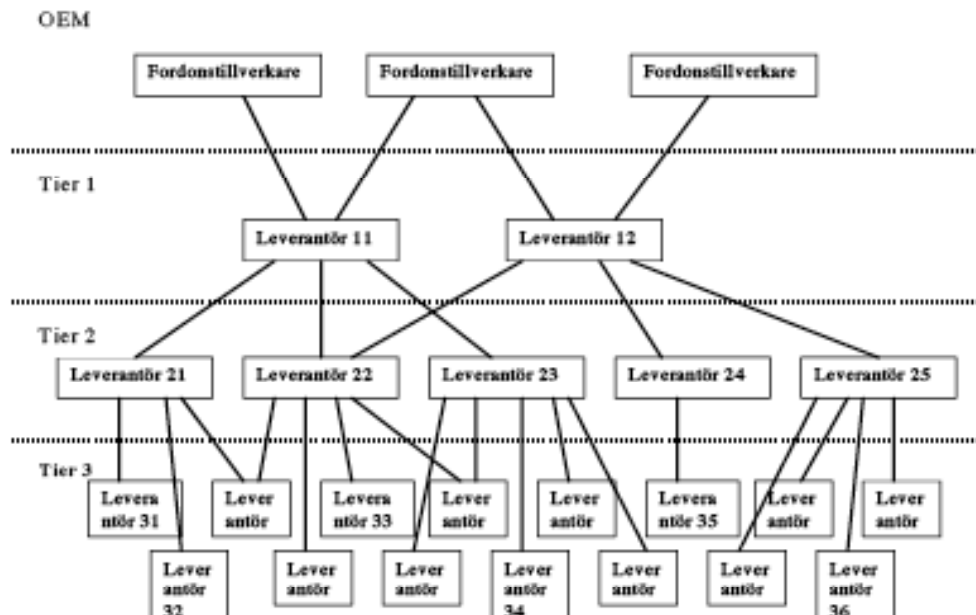


Bild 1. Den klassiska beskrivningen av de olika nivåerna i leverantörsnätverk till fordonsindustrin.

Källa: Jonas Laring och Maria Christmansson, Nu går sista tåget: Kund-leverantörsförhållandena i fordonsbranschen – en intervjustudie, Rapport NR 2005:5, Göteborg: ALI Väst, 2005

Svenska komponentleverantörer är mycket beroende landets fyra fordonstillverkare som tillsammans köper 49 % av deras output.⁹ Laring och Christmansson menar att möjligheterna för fler svenska företag att utvecklas till internationella Nivå-1 leverantörer har försvunnit inom bilindustrin pga de stora volymer som krävs, men att möjligheterna fortsatt finns kvar inom lastbils- och busstillverkningen. Att arbeta sig upp till första leverantörsnivån kräver specifik teknologisk kapacitet. FKGs strategigrupps rapport hävdar att Nivå-1 leverantörer satsar ungefär samma andel av omsättningen på FoU som fordonstillverkarna: Knappt över 4,5 %. (I vissa fall, såsom Bosch, ser vi att andelen kan vara så hög såsom 8 %.) För tillfället förefaller svenska komponenttillverkares position osäker och deras svaghet i jämförelse med motsvarigheterna i andra länder utgör i sin tur ett hot mot svenska fordonstillverkare. Om inte nivån på både deras teknologiska kapacitet och deras position i leverantörsstrukturen höjs, hotas hela den svenska fordonsindustrins självständighet.

⁸ Addendi, *Nationella och regionala klusterprofiler. Företag inom fordonsindustrin I Sverige*, rapport 2007:05, Stockholm: VINNOVA, 2007

⁹ Addendi, *Nationella och regionala klusterprofiler. Företag inom fordonsindustrin I Sverige*, rapport 2007:05, Stockholm: VINNOVA, 2007

Christmansson och Norås hävdar att fordonsindustrin står inför 7 strategiska utmaningar:

- 1 Ökad globalisering – med nya aktörer?
- 2 Omstrukturering och koncentration av makt till ett fåtal ägargrupperingar inom fordonsindustrin.
- 3 Omstrukturering och koncentration av leverantörer i företagsnätverk med fordonstillverkare.
- 4 Ökande behov av kompetensutveckling.
- 5 Produktframtagning under nya villkor.
- 6 Förskjutning i värdekedjan mot funktionsförsäljning.
- 7 Ökat ansvar för det globala ekosystemet¹⁰

För oss förefaller det som om fordonsindustrin under de kommande decennierna även kommer att möta svåra tekniska utmaningar. Historiskt sett har det höga enhetsvärdet på produkterna i kombination med den massiva skala som de producerades i gjort fordonsindustrin extremt riskobenägen. Därför lägger svenska fordonstillverkare endast ut 500-700 miljoner SEK på forskning av de totala 14-18 miljarder SEK som de lägger på FoU totalt. Resterande satsas på design och till att säkerställa att produkten är absolut är felfri eftersom kostnaderna för misstag är katastrofala – speciellt i den europeiska fordonsindustrin där marginalerna är särskilt små.

Fordonsindustrin genomled en kris under 1990-talet när det blev tydligt att elektronikinnehållet i fordonen ökade och till och med blev väldigt högt. Detta förde fordonstillverkarna utanför sina kärnteknologier och resulterade i en risk att förlora kontrollen - speciellt inom området motorstyrning - eftersom motorn och drivlinan är nyckelkomponenterna genom vilka tillverkarna försöker att differentiera, självfallet tillsammans med den estetiska designen av bilen. Fordonstillverkarna undviker risken att förlora kontrollen i mångt och mycket genom fordonsindustrins mycket inkrementella angreppssätt, vilket gjorde det möjligt att absorbera en växande andel elektronik i fordonen, utan att (såsom man i vissa fall hade fruktat) elektronikleverantörerna i allt väsentligt blev de som integrerade de olika fordonssystemen.

Nu verkar det som att drivlinan troligen blir påverkad av språngvis teknologiska förändringar. Både hybrid- och bränslecellsbaserade fordon kräver elmotor- och batteriteknologier (inget av dem är ett kärnområde för fordonstillverkarna) medan bränsleceller är helt nya teknologier. Dessa förändringar tenderar, väl att märka, att ersätta motorutvecklingsområden, inom vilka Sverige har en fördel och som underbygger viktiga delar av hela den nationella industrins position. Dessa förändringar måste beaktas i planeringen av långsiktiga och kortsiktiga FoU satsningar som genomförs för att stödja branschen.

¹⁰ Marita Christmansson och Kathe Norås, "Trender och förändringar I fordonsindustrin," i Carsten von Otter (red) *Ute och inne i svenskt arbetslive: Forskare analyserar och spekulerar om trender i framtidens arbete*, Stockholm: ALI, 2003

7.2 Slutsatser

Utvärderingen av ffp och Gröna Bilen 1 och 2

Vi har sett att programmen har lett till följande.

Från fordonsindustrins perspektiv tycks programmen i många fall ha lett till *samverkan* i form av bredare samarbetsytor mellan enskilda människor i företagen sinsemellan och mellan företagen och högskolorna. Detta tycks ha varit särskilt påtagligt för leverantörerna.

Programmen har åstadkommit detta genom att de har bidragit till att skapa fler horisontella FoU-projekt.

Arbets sättet har passat *högskolan* väl och programmen har också haft en viss effekt på grund- och forskarutbildningen. De verkar också ha haft stor indirekt betydelse för olika generationer kompetenscentra inom fordonsforskningsområdet och därmed ha medverkat till en nödvändig utveckling av kunskapsinfrastrukturen.

Uppbyggnaden av kompetenscentra i högskolan har också stärkt Volvo PVs och Saab Automobile ABs möjligheter att få koncernroller när det gäller FoU på viktiga områden.

Finansieringsformen har varit attraktiv för högskolorna och instituten. På sikt finns vissa risker med detta. Merparten av de medverkande FoU-miljöerna vid universiteten och högskolorna har blivit extremt beroende av anslag från programmen. Ett alltför stort beroende av programmen kan långsiktigt utgöra ett hot för både de medverkande universitetsmiljöerna och fordonsindustrin eftersom konkurrensutsättning har ett egenvärde genom att det framtvingar ständig förbättring.

Till detta kommer att det fortfarande råder en fragmentering bland FoU-utförarna på flera områden – forskningsmiljöerna är av underkritisk storlek – vilket betyder att den konsolidering av forskningsmiljöer på fordonsindustrirellevanta områden, som påbörjats behöver fortsätta.

I alla program har företagen främst uppnått kompetensutveckling av egen personal – och väntar sig också uppnå det. För framtiden finns stora förväntningar att projekten ska leda till nya produkter och processer, inklusive programvara och koder, helt i enlighet med avsikterna bakom programmen.

Företagen är också genomgående mycket nöjda med *utbytet* av sitt deltagande (relationen nytta – kostnad).

I Gröna Bilen 1 ingick också en *grundutbildningsinsats* rörande fordonsteknik vid de tekniska högskolorna. Fordonstillverkarna har varit engagerade i utveckling och genomförande av kurserna och har också satsat av egna pengar. Deltagandet från högskolorna har varit tillfredsställande. Antalet kursdeltagare har totalt sett varit det planerade. Däremot har andelen kursdeltagare som varit anställda i industrin varit väsentligt mindre än önskat.

Industrins mål med sitt deltagande i projekten till stor del varit att stärka den svenska industriella konkurrenskraften. Programsatsningen har fungerat som en hävstång som ökar

den *interna konkurrenskraften* för de utlandsägda fordonstillverkarna och den är exempelvis en bidragande faktor till att flera av Fords och GMs excellence centers har placerats i Sverige.

PFF-kansliet får genomgående, i intervjuer och enkätsvar, beröm från alla håll för den *administrativa effektiviteten* – alltså när det gäller beredningsprocess, rutiner, blanketter, rapporteringskrav etc. – jämfört med andra program, som företagen och forskarna har erfarenheter av.

Det finns en tydlig risk att FoU-miljöernas konkurrenskraft långsiktigt och antagligen till en början subtilt urholkas i brist på tillräcklig extern konkurrensutsättning och kvalitetssäkring. Och detta kan i sin tur på sikt påverka de svenska tillverkarnas interna konkurrensförmåga inom sin respektive koncerner.

Slutsatser från Omvärldsanalysen

Vår internationella jämförande studie visade att i förhållande till landets BNP, satsar Sverige jämförelsevis mycket statligt stöd på fordonsrelaterad FoU som svar på behovet att tillhandahålla det slags omfattande och fördelaktiga stöd som större länder lätt kan tillgodose. Tar vi hänsyn till sysselsättningen inom fordonsindustrin så ligger Sverige inom den normala spannet, så landets till synes höga investering i fordons-FoU svarar mot dess industriella specialisering inom fordonsindustrin. Det förhållandet att svenska fordonstillverkare sammantaget producerar en låg volym av bilar och lastbilar betyder att stödet per producerad enhet är högt. (Notera dock det höga värdet av lastbilarna som produceras.) Jämfört med fordons-FoU motsvarar Sveriges stödnivå nivåerna i de större fordonstillverkande länderna. Vår slutsats är att om Sverige vill fortsätta att vara ett land i vilket fordon inte bara monteras, utan också utvecklas och designas, så måste vi fortsätta med ungefär samma nivå av FoU-stöd.

Detta argument stöds ytterligare genom den logik efter vilken globala fordonstillverkare väljer forskningsprojekt och tar lokaliseringsbeslut. Stödet hjälper till att förbättra kvalitén och relevansen hos kunskapsinfrastrukturen och humankapitalproduktionen. Effekterna av stödet förstärks genom samarbetsrelationer mellan kunskapsinfrastrukturen och fordonstillverkarna, som effektivt fokuserar forskningen på problem, som är relevanta för fordonstillverkarnas egna behov. Som ett resultat av satsningen har fordonstillverkarnas forsknings- och produktionsresursers positioner förbättrats antingen internt i företagen eller på den externa marknaden, eller både och. Mängden stöd som tillhandahålls i olika länder förefaller bero av varje lands situation. Det finns ingen självklar kalkyl som tillåter en beräkning av ”rätt” volym för FoU - stödet.

Det bör noteras att det svenska mönstret av statligt stöd till fordons-FoU är mer defensivt och kortsiktigt än mönstren i de ledande länderna. Svenskt stöd handlar mer om ”krama ur” bättre prestanda ur existerande teknologier än att innovera nya, medan andra ledande länder investerar mer i långsiktiga teknologier. Det finns styrkepunkter utanför drivlinan, såsom säkerhet, men dessa kanske inte bildar en stark bas för nationella konkurrensfördelar i avsaknad av andra specialiseringar.

Sverige bör i själva verket inkludera komponenttillverkarna mer i statliga FoU program än flertalet andra länder. Men behovet av en balans i forsknings- och produktionsförmåga mellan fordonstillverkarna och deras leverantörer, samt behovet av fler svenska *Nivå 1 leverantörer*

med förmågan att agera på en internationell arena (inte minst när det gäller att agera leverantör till Ford och GM), betyder att ännu mer kanske behöver göras för att hjälpa utveckla den viktiga delen av industrin.

7.3 Rekommendationer

Mot bakgrund av vår samlade analys rekommenderar vi att:

- Staten fortsätter att stödja fordonsinriktade FoU-program på ungefär nuvarande nivå.
- En betydande del av finansieringen fördelas genom mekanismer, liknande dem som för närvarande används i ffp och GB1 och 2, och genom vilka industrin de facto har ett starkt inflytande över prioriteringen.
- Den kortsiktiga fokuseringen bör balanseras med ökade investeringar i långsiktig strategisk eller tillämpningsorienterad forskning för att bygga upp och stärka nationella positioner inom framtida fordonsteknologier. Satsningen bör innehålla en governance mekanism, i vilken industrin har starkt, men inte dominerande, inflytande över prioriteringen.
- Ytterligare krafter bör läggas på att bygga FoU-kapacitet inom leverantörssektorn.
 - Bland företag med viss kapacitet att samverka med forskare bör detta involvera starka producent-användarnätverk som använder fordonstillverkarnas kapacitet till att stärka komponentproducenternas positioner
 - Bland företag med mindre kapacitet att samverka med forskare bör satsningen innehålla intensiv användning av fordonsspecifika eller generella instrument som syftar till att bygga upp företagens teknologiska och innovativa kapacitet
 - Stödinstrumenten kan behöva anpassas för att bättre passa också SMF.
- Staten bör säkerställa att en nyckelkomponent i branschsamtalet med fordonsindustrin innefattar skapandet av en långsiktig arena (såsom PFF) i vilken staten och industrin kan diskutera strategi, inklusive behov att samordna politikområden och göra breda prioriteringar tvärsöver olika forskningsprogram av betydelse för fordonsindustrin och vägtransporterna, utan att nödvändigtvis planera alla insatser i detalj. USAs och Japans sätt att göra detta kan kanske fungera som användbara källor till inspiration, även om en specifikt svensk version troligen är nödvändig.
- PFF är medvetna om att dess investeringar är alltför utspridda och att de främjar en redan ohälsosam grad av fragmentering inom det svenska universitetsbaserade forskningssystemet. En konsekvens av denna fragmentering är att ett antal forskargrupper är i hög grad beroende av PFFs finansiering för sin existens. Det framtida stödet bör utveckla och använda en strategi för att fokusera och kraftsamla resurser till större grupper, som har en chans att uthålligt vara internationellt konkurrenskraftiga.
- PFF bör utveckla en policy att inte finansiera mer än, förslagsvis, 50 % av de externa medlen till en forskargrupp. På detta vis kan PFF nyttja principen – väl etablerad inom ”binär” kvalitetskontroll av en del av medlen till en forskargrupp är tillräckligt för att utgöra en tillfredsställande garanti för kvalitet. Någon form av incitament till medverkan i EU-projekt skulle kunna vara verkningsfullt i sammanhanget.
- Instrumenten för stöd till högskoleforskningen kan behöva anpassas för att möjliggöra mer djärva och innovativa projekt, utan nuvarande höga krav på industrideltagande, samt underlätta seniorforskarprojekt.
- PFF bör när tillfälle ges vara beredd att finansiera FoU-aktiviteter och allianser även utanför Sverige, när det kan visas att dessa stärker Sveriges aktuella eller framtida

position. Detta kan inkludera samarbete på den nordiska nivån, bilateralt med Tyskland, inom EU eller även interkontinentala allianser.

BILAGOR

Bilaga 1 Deltagarenkät

Metodbeskrivning

Inom ramen för utvärderingen av PFF programmet har en enkät genomförts riktad till de industrirepresentanter och forskare som varit aktiva i delprogrammen Fordonsforskningsprogrammet (ffp), Gröna bilen 1, Gröna bilen 2. Enkäten utformades som en webbenkät och genomfördes under två veckor med två påminnelser. Den totala svarsfrekvensen för alla tre delprogrammen var 83 % (se tabell 1).

Tabell 1: Svarsfrekvens för PFF-programmen: ffp, Gröna bilen 1, Gröna bilen 2

Respondent kategori	Inkomna svar	Totalt antal utskick	Svarsfrekvens
ffp industri	86	103	83 %
ffp forskare	59	66	89 %
GB 1 industri	50	61	81 %
GB 1 forskare	15	23	65 %
GB 2 industri	38	44	86 %
GB 2 forskare	7	10	70 %
Totalt	255	307	83 %

Enkäten omfattade två kategorier av respondenter: industrirepresentanter som har agerat projektledare i de enskilda projekten och forskare som har deltagit från universitetens och forskningsinstitutens håll.

Medverkande företag

Huvudparten av de industrirepresentanter som har besvarat enkäten har angett att de arbetar vid företagets forskningsavdelningar (research department) eller utvecklingsavdelningar (design and development department) och i mer begränsad utsträckning företagsledningarna, produktionsutvecklingsavdelningar (manufacturing engineering department) alternativt andra delar av företagen (se tabell 2). Det kan nämnas att när det gällde ffp arbetade mer än hälften (54 %) av respondenterna vid företagets utvecklingsavdelning.

Tabell 2: Svarsfrekvens fördelat mellan industrirepresentanternas hemvist inom företagen i delprogrammen ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2.

	ffp		GB 1		GB 2	
	Procent	Absoluta tal	Procent	Absoluta tal	Procent	Absoluta tal
I företagsledningen	7	6	10	5	5,3	2
På en forskningsavdelning/research department	31,4	27	46	23	44,7	17
På en utvecklingsavdelning/design and development department	54,7	47	38	19	44,7	17
På en produktionsutvecklingsavdelning/manufacturing engineering department	2,3	2	2	1	2,6	1
Inom annan del av företaget, nämligen:	4,7	4	4	2	2,6	1
Totala antalet svar på frågan		86		50		38
Totala antal svar på enkäten		86		50		38

Industrirepresentanter från följande företag har i skiftande utsträckning besvarat enkäten för de olika delprogrammen (se tabell 3): Saab Automobile, Volvo Cars, Scania, Volvo AB, samt leverantörer som ingår i Fordons Komponent Gruppen. I tillägg har några företag angett annat företag och i denna kategori återfinns leverantörsföretag såsom inte är ingår i Fordons Komponent gruppen (GM Powertrain Sweden AB, Gestamp Hardtec, Faurecia Exhaust System AB, Outokumpu Stainless).

Tabell 3: Svarefrekvens fördelat mellan företag i delprogrammen ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2.

Svarsalternativ	ffp		GB 1		GB 2		Totalt
	Procent	Absoluta tal	Procent	Absoluta tal	Procent	Absoluta tal	Absoluta tal
Saab Automobile	10,5	9	26,5	13	15,8	6	28
Volvo Cars	23,	20	8,2	4	21,1	8	32
Scania	18,6	16	10,2	5	15,8	6	27
Volvo AB	26,7	23	18,4	9	18,4	7	39
Leverantör i Fordonskomponentgruppen	16,3	14	22,4	11	21,1	8	33
Annat, nämligen	4,7	4	14,3	7	7,9	3	14
Totala antalet svar på frågan		86		49		38	173
Totala antal svar på enkäten		86		50		38	174

I enkäten ombads respondenterna ange på vilken nivå i värdekedjan som företaget han eller hon arbetar på huvudsakligen är aktivt. Tabell 4 nedan visar att det som karakteriserar dessa företag är att de antingen inte är leverantörsföretag eller att de huvudsakligen agerar direkt- eller systemleverantörer, dvs på första nivån in värdekedjan. I begränsad utsträckning medverkar företag aktiva på andra och tredje nivån i värdekedjan som projektledare i PFF-programmens projekt.

Tabell 4: Leverantörsnivå i värdekedjan för företagen delaktiga i delprogrammen ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 i procent.

Svarsalternativ	ffp	Gröna bilen 1	Gröna bilen 2
	Procent	Procent	Procent
Första nivån (direktleverantör, systemleverantör)	47,6	42,9	44
Andra nivån (underleverantör)	11,1	11,4	12
Tredje nivån	1,6	2,9	4
Företaget är inte ett leverantörsföretag	39,7	42,9	40
Totala antalet svar på frågan (i absoluta tal)	63	35	25
Totala antal svar på enkäten (i absoluta tal)	86	50	38

Medverkande forskare

De forskare som har besvarat enkäten arbetar i huvudsak som forskningsledare (och viss mån som forskare) vid universiteten/högskolorna/forskningsinstituterna (tabell 5). Vidare visar översikten över de forskare som har besvarat enkäten att vilka universitet/högskolor/forskningsinstitut som har medverkat i PFF skiftar något mellan de tre olika delprogrammen (se tabell 6). Fördelningen av svar visar att i ffp har främst forskare vid Chalmers tekniska högskola deltagit i projekten, men att det finns forskare representerade vid ett flertal universitet såsom Kungliga tekniska högskolan, Lunds tekniska högskola, Luleå tekniska universitet, Linköpings universitet, Tekniska högskolan i Jönköping, Lunds universitet och Uppsala universitet. Medan i Gröna bilen 1 och 2 är deltagandet mer begränsat till Chalmers tekniska högskola och Kungliga tekniska högskola med några enstaka forskare från Linköpings universitet och Lunds universitet. En annan skillnad mellan delprogrammen

är att ffp även har engagerat forskare vid olika forskningsinstitut i större utsträckning än vad som har skett i Gröna bilen 1 och 2.

Tabell 5: Forskarnas position inom universitet, högskolan, eller forskningsinstitutet vid vilket de är verksamma.

	ffp		GB 1		GB 2	
	Procent	Absoluta tal	Procent	Absoluta tal	Procent	Absoluta tal
Forskningsledare	78	46	60	9	85,7	6
Forskare	15,3	9	33,3	5	0	0
Forskarstuderande/ Doktorand	1,7	1	0	0	0	0
Annan, nämligen	5,1	3	6,7	1	14,1	1
Totala antalet svar på frågan		59		15		7
Totala antal svar på enkäten		59		15		7

Tabell 6: Svarsfrekvens fördelat mellan universitet/högskola/forskningsinstitut i delprogrammen ffp, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2 i absoluta tal.

Angivna svar	ffp	GB 1	GB 2	Totalt
CTH	21	4	3	28
KTH	6	6	3	15
LTH	2			2
LTU	9			9
Linköpings universitet	4		1	5
Tekniska Högskolan i Jönköping	2			2
Lunds universitet	2	1		3
Uppsala universitet	1			1
IVF Industriforskning och utveckling	7	1		8
SCA R&D Centre AB	1			1
SweCast	2			2
SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut	1			1
VTI	1			1
IFP Research		1		1
KIMAB	1	2		3
Totalt antal svar på frågan	59	15	7	81
Totalt antal svar på enkäten	59	15	7	81

Enkätformulär till industrin

Nedanstående enkät skickades till industrirepresentanterna ffp. Enkäterna till industrirepresentanterna i Gröna bilen 1 och 2 anpassades så tillvida att respektive delprogram uppgavs i texten (i stället för ffp).

1. Namn:
2. Företagsnamn:
3. Telefonnummer:
4. E-post:

5. Vänligen ange vilket av följande företag/företagsgrupp som Du representerar i projektet:

- Saab Automobile
 Volvo Cars
 Scania
 Volvo AB
 Leverantörsföretag i Fordons Komponent Gruppen

6. Om Ditt företag är ett leverantörsföretag ange på vilken nivå i värdekedjan företaget huvudsakligen är aktivt:

- första nivån (direktleverantör, systemleverantör)
- andra nivån (underleverantör)
- tredje nivån
- företaget är inte ett leverantörsföretag

7. Var i företaget arbetar Du?

- I företagsledningen
- På en forskningsavdelning/research department
- På en utvecklingsavdelning/design and development department
- På en produktionsutvecklingsavdelning/manufacturing engineering department
- Inom annan del av företaget, nämligen:

Information om projektets varaktighet

8. Projektets starttid (år-månad, t ex 2006-03):

9. Projektets varaktighet (ange i antal månader):

10. Vänligen indikera om Ditt projekt bygger vidare på andra tidigare projekt som helt eller delvis har finansierats genom statligt stöd/samverkan? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Fordonsforskningsprogrammet (ffp)
- Gröna bilen 1
- Gröna bilen 2
- IVSS
- EMFO
- Annan finansiering från Vägverket
- Finansiering inom Kompetenscentra, nämligen:
- Annan finansiering från VINNOVA, nämligen:
- Annan finansiering från Energimyndigheten, nämligen:
- Finansiering från Naturvårdsverket
- Finansiering från Vetenskapsrådet
- Finansiering från annan statlig organisation, nämligen:
- Finansiering från SSF

Information om finansiering av projekt

11. Vad hade det inneburit om projektet inte hade fått finansiering genom ffp-programmet?

- Projektet hade inte genomförts av någon av samarbetsparterna.
- Projektet hade genomförts men Ditt företag hade inte deltagit i projektet.
- Ditt företag hade deltagit, men med:

12. Om Ditt företag hade deltagit trots utebliven finansiering hade det resulterat i något av följande: (Flera svarsalternativ är möjligt)

- a) begränsade målsättningar
- b) minskade finansiella resurser
- c) arbetet utsträckt över en längre tid
- d) färre partners
- e) internationella samarbetsparter (istället för svenska)
- f) deltagande inom koncernen och projektet förlagt av koncernen till annan nationell region
- g) finansiella resurser från annat svenskt statligt forskningsprogram
- h) annat, nämligen:

Projektets karaktär

13. Vad ingår i arbetet inom projektet? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Kompetensutveckling för medarbetare
- Forskning: forskning som genomförs huvudsakligen för att skapa ny kunskap om underliggande fenomen eller fakta eller fakta som tas fram utan specifikt ändamål
- Tillämpad forskning: forskning som bedrivs för att upptäcka ny kunskap om fenomen eller fakta i förhoppningen att den ska vara tillämpbar inom ett specifikt område
- Avancerad (eller experimentell) utveckling: verksamhet som bedrivs för att finna kunskap för ett specifikt ändamål. Den nya kunskapen kan vara patenterbar eller publicerbar men omfattar inte en specifik design
- Design och utveckling: systematiskt arbete, som bygger på kunskap som erhålls från forskning och praktiskt

erfarenhet. Arbetet utförs i syfte att utforma nya produkter, processer eller tjänster, eller för att avsevärt förbättra redan existerande sådana

- Tillämpning av existerande verktyg och tekniker utan att göra egna anpassningar
- Demonstration av ny teknik
- Prototyp tillverkning
- Tillverkning av mindre volymer av experimentella material och komponenter
- Internationellt samarbete
- Tvärvetenskapligt (inter- eller multidisciplinärt) samarbete
- Annat, nämligen:

14. Vänligen indikera den strategiska betydelsen av projektet i termer av betydelse för att stärka Ditt företags internationella konkurrensförmåga.

Strategisk betydelse	Liten	1	2	3	4	5	Stor
-----------------------------	-------	---	---	---	---	---	------

15. Är projektet del av något annat projekt inom företaget?

- Ja
- Nej (fortsätt till fråga 17)
- Vet ej (fortsätt till fråga 17)

16. Hur finansieras det andra projektet? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- egna medel
- Fordonsforskningsprogrammet (ffp)
- Gröna bilen 1
- Gröna bilen 2
- IVSS
- EMFO
- Annan finansiering från Vägverket
- Finansiering inom Kompetenscentra, nämligen:
- Annan finansiering från VINNOVA, nämligen:
- Annan finansiering från Energimyndigheten, nämligen:
- Finansiering från Naturvårdsverket
- Finansiering från Vetenskapsrådet
- Finansiering från annan statlig organisation, nämligen:
- Finansiering från SSF
- Medel från annat företag som ingår i projektet
- Medel från annan organisation (tex universitet, forskningsinstitut) som ingår i projektet

Samverkan i projektet

17. Vilka andra företag eller organisationer har medverkat/medverkar i projektet:

(Flera svarsalternativ är möjligt)

- Saab Automobile
- Volvo Cars
- Scania
- Volvo AB
- leverantör/underleverantör i Fordons Komponent Gruppen
- leverantör/underleverantör utanför Fordons Komponent Gruppen
- "Ingenjör-firma"/specialistföretag
- forskningsinstitut
- högskola/universitet
- annan organisation, nämligen:

18. Vem tog initiativet till projektet? Ange namn på företag alternativt universitet/högskola/forskningsinstitut:

19. Vem formulerade projektbeskrivningen och målsättningarna med projektet? Ange namn på företag alternativt universitet/högskola/forskningsinstitut:

Målsättningar med projektet

Hur viktiga har följande aspekter varit för Ditt företag som motiv och målsättningar för att delta i projektet? Gör en bedömning på en gradskala mellan 1 (inte alls viktigt) till 5 (mycket viktigt):

20. Kunskapsorienterade mål:

	1	2	3	4
a) Ökad kunskapsbas inom teknologiskt kärnområde				
b) Ökad kunskapsbas inom nya och alternativa teknologiska områden				
c) Ökad förståelse för nya metoder och verktyg				
d) Ökad kompetens hos FoU-personal				
e) Ökad takt inom FoU				
f) Omorientering av FoU portfölj mot mer långsiktig FoU				
g) Omorientering av FoU portfölj mot mer kortsiktig FoU				

21. Nätverksorienterade mål:

	1	2	3	4
a) Tillgång till kompletterande kompetensresurser				
b) Bildande av nya FoU-partnerskap och nätverk				
c) Bättre samverkan mellan företag och universitet/forskningsinstitut				
d) Tillgång till nya ingångar till andra nationella FoU program				
e) Tillgång till nya ingångar till internationella FoU program				
f) Tillgång till FoU samarbeten inom den privata sektorn				
g) Förbättrade förutsättningar att få fler FoU-uppdrag inom området				

22. Användningsmål:

	1	2	3	4
a) Utveckling eller förbättring av nya processer				
b) Utveckling eller förbättring av nya produkter eller tjänster				
c) Utveckling, utvärdering eller förbättring av verktyg och tekniker				
d) Förbättrad intern konkurrensposition inom koncernen				
e) Förbättrad konkurrenskraft vis-à-vis inhemska konkurrenter				
f) Förbättrad konkurrenskraft vis-à-vis utländska konkurrenter				
g) Ökad omsättning, marknadsandel eller produktivitet				
h) Patent eller licensering				

23. Strategiska managementorienterade mål:

	1	2	3	4
a) Tillgång till ytterligare finansiella resurser				
b) Kostnadsfördelning mellan partners				
c) Övervakning av konkurrenters aktiviteter				
d) Förbättring av rykte och image				
e) Riskminimering inom FoU				
f) Resurs- och arbetsfördelning inom koncernen				

Användning av resultat från projekt

24. Hur viktiga är följande utfall för att Ditt företag ska värdera projektets resultat som framgångsrikt?

	Nödvändiga	Viktiga	Inte särskilt viktiga	Helt oviktiga
Nya tjänster				
Nya produkter				
Prototyper				
Nya processer				
Nya metoder eller tester				
Bidrag till nya standards				
Anpassning till nya standards				
Programvara eller koder				
Publiceringar i vetenskapliga tidskrifter				
Andra publiceringar				
Doktorsavhandlingar				

Patentansökningar				
Erhållna patent				
Kompetensutvecklad personal				
Annat: ange				

25. Vänligen indikera vilka av följande resultat som har uppnåtts eller förväntas uppnås det närmsta året inom ramen för projektet?

	Har uppnåtts	Förväntas uppnås
Nya tjänster		
Nya produkter		
Prototyper		
Nya processer		
Nya metoder eller tester		
Bidrag till nya standards		
Anpassning till nya standards		
Programvara eller koder		
Publiceringar i vetenskapliga tidskrifter		
Andra publiceringar		
Doktorsavhandlingar		
Patentansökningar		
Erhållna patent		
Kompetensutvecklad personal		
Annat, Ange:		

26. Vänligen indikera om Du förväntar Dig att resultat av Ditt företags deltagande i projektet kommer att demonstreras, utvärderas, vidareutvecklas eller användas regelbundet i något av följande sammanhang inom de närmaste två åren:

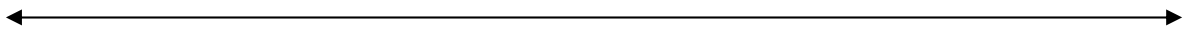
	Demonstreras	Utvärderas	Vidareutvecklas	Regelbundet användas
a) Företagets FoU-avdelningar				
b) Företagets produktions/ affärsavdelningar				
c) Hos andra företag som deltar/ har deltagit i projektet				
d) Hos universitet/ högskola eller forskningsinstitut				
e) Hos andra organisationer				

27. Vänligen indikera i vilken utsträckning som Ditt projekt redan har lett till ökade intäkter eller anslag för Ditt företag:

Ökade intäkter eller anslag	Ingen ökning	1	2	3	4	5	Signifikant ökning
------------------------------------	--------------	---	---	---	---	---	--------------------

28. Hur bedömer Du nytta kontra kostnad för Ditt företags deltagande i projektet?

Kostnaden överstiger nytta Kostnad/nytta Nyttan överstiger kostnad
likvärdiga



-3 <input type="checkbox"/>	-2 <input type="checkbox"/>	-1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Vet ej/Kan inte bedöma

29. Av vem kvalitetssäkras projektet? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Internt i företaget i Sverige
- Internt i företaget internationellt
- Internt inom universitet/högskola/forskningsinstitut
- Internationell vetenskaplig referensgrupp
- PFF
- Annan, nämligen:

- Projektet innefattar ingen kvalitetssäkring (fortsätt till fråga 31)
 Vet ej (fortsätt till fråga 31)

30. Vad omfattar kvalitetssäkringen? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Bedömning av teknisk/vetenskaplig kompetens
 Bedömning av teknisk/vetenskaplig nyhet
 Bedömning av teknisk/vetenskaplig metodkvalitet
 Bedömning av relevans för kommersiell tillämpning inom fordonsområdet i Sverige
 Bedömning av relevans för kommersiell tillämpning inom fordonsområdet internationellt
 Bedömning av relevans för samhällsintressen
 Annat, ange:
 Vet ej

Administrationen av ffp-programmet

31. Hur uppfattar Du att ansökningsförfarandet har fungerat? Vänligen ange på skalorna nedan:

	1 Instämmer inte alls	2	3	4	5 Instämmer helt	
Lätt att genomföra						Svårt att genomföra
Tydlig information/dokumentation						Svårtillgänglig information/dokumentation
Snabbt						Långsamt

32. Hur skulle Du beskriva den assistans som Du har fått från PFF-kansliet?

	ingen hjälp alls	dålig	neutral	hjälp samma	mycket hjälp samma
a) innan ansökan					
b) i samband med myndighetsberedning av ansökan					
c) i samband med upprättandet av projektavtal					
d) Feed-back/uppföljning kring projektet					

33. Hur nöjd är Du med följande administrativa rutiner?

	missnöjd	mindre nöjd	neutral	nöjd	mycket nöjd
a) rutiner för medelsrekvisition					
b) rutiner för lägesrapportering					
c) rutiner för informationsspridning från PFF					
d) rutiner för slutrapportering					

34. Om Du jämför med andra finansörer, hur bedömer Du de administrativa rutinerna och samverkan med PFF-kansliet – ange vilken/vilka Du jämför med?

35. Här har Du plats för att ge kommentarer på föregående frågor samt att ge avslutande eller sammanfattande synpunkter:

VI BEHÖVER HA DITT SVAR SENAST DEN 5 MARS 2007

TACK FÖR DIN MEDVERKAN

Enkätformulär till forskare

Nedanstående enkät skickades till forskarna ffp. Enkäterna till forskarna i Gröna bilen 1 och 2 anpassades såtillvida att respektive delprogram uppgavs i texten (i stället för ffp).

1. Namn:
2. Universitet/högskola/forskningsinstitut:
3. Telefonnummer:
4. E-post:

5. Vilken position har du inom universitetet, högskolan, eller forskningsinstitutet?

- Forskningsledare
- Forskare
- Forskarstuderande/doktorand
- Annan, nämligen:

Information om projektets varaktighet

6. Projektets starttid (år-månad, t ex 2006-03):
7. Projektets varaktighet (ange i antal månader):

8. Vänligen indikera om Ditt projekt bygger vidare på andra tidigare projekt som helt eller delvis har finansierats genom statligt stöd/samverkan? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Fordonsforskningsprogrammet (ffp)
- Gröna bilen 1
- Gröna bilen 2
- IVSS
- EMFO
- Annan finansiering från Vägverket
- Finansiering inom Kompetenscentra, nämligen:
- Annan finansiering från VINNOVA, nämligen:
- Annan finansiering från Energimyndigheten, nämligen:
- Finansiering från Naturvårdsverket
- Finansiering från Vetenskapsrådet
- Finansiering från annan statlig organisation, nämligen:
- Finansiering från SSF

Information om finansiering av projekt

9. Vad hade det inneburit om projektet inte hade fått finansiering genom ffp-programmet?

- Projektet hade inte genomförts av någon av samarbetsparterna (gå vidare till fråga 11).
- Projektet hade genomförts men Ditt universitet/Din högskola/Ditt forskningsinstitut hade inte deltagit i projektet.(gå vidare till fråga 11)
- Ditt universitet/Din högskola/Ditt forskningsinstitut hade deltagit, men med:

10. Om Ditt universitet/Din högskola/Ditt forskningsinstitut hade deltagit trots utebliven finansiering hade det resulterat i något av följande: (Flera svarsalternativ är möjligt)

- a) begränsade målsättningar
- b) minskade finansiella resurser
- c) arbetet utsträckt över en längre tid
- d) färre partners
- e) internationella samarbetsparter (istället för svenska)
- f) finansiella resurser från annat svenskt statligt forskningsprogram
- g) annat, nämligen:

Projektets karaktär

11. Vad ingår i arbetet inom projektet? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Kompetensutveckling för medarbetare

- Forskning: forskning som genomförs huvudsakligen för att skapa ny kunskap om underliggande fenomen eller fakta eller fakta som tas fram utan specifikt ändamål
- Tillämpad forskning: forskning som bedrivs för att upptäcka ny kunskap om fenomen eller fakta i förhoppningen att den ska vara tillämpbar inom ett specifikt område
- Avancerad (eller experimentell) utveckling: verksamhet som bedrivs för att finna kunskap för ett specifikt ändamål. Den nya kunskapen kan vara patenterbar eller publicerbar men omfattar inte en specifik design
- Design och utveckling: systematiskt arbete, som bygger på kunskap som erhålls från forskning och praktiskt erfarenhet. Arbetet utförs i syfte att utforma nya produkter, processer eller tjänster, eller för att avsevärt förbättra redan existerande sådana
- Tillämpning av existerande verktyg och tekniker utan att göra egna anpassningar
- Demonstration av ny teknik
- Prototyp tillverkning
- Tillverkning av mindre volymer av experimentella material och komponenter
- Internationellt samarbete
- Tvärvetenskapligt (inter- eller multidisciplinärt) samarbete
- Annat, nämligen:

12. Vänligen indikera den strategiska betydelsen av projektet i termer av betydelse för att stärka Ditt universitets/Din högskolas/Ditt forskningsinstituts internationella konkurrensförmåga.

Strategisk betydelse	Liten	1	2	3	4	5	Stor
----------------------	-------	---	---	---	---	---	------

13. Är projektet del av något annat projekt inom universitet/högskolan/forskningsinstitutet?

- Ja
- Nej (fortsätt till fråga 16)
- Vet ej (fortsätt till fråga 16)

14. Hur finansieras det andra projektet? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- egna medel
- Fordonsforskningsprogrammet ffp
- Gröna bilen 1
- Gröna bilen 2
- IVSS
- EMFO
- Annan finansiering från Vägverket
- Finansiering inom Kompetenscentra, nämligen:
- Annan finansiering från VINNOVA, nämligen:
- Annan finansiering från Energimyndigheten, nämligen:
- Finansiering från Naturvårdsverket
- Finansiering från Vetenskapsrådet
- Finansiering från annan statlig organisation, nämligen:
- Finansiering från SSF
- Medel från företag som ingår i projektet
- Medel från annan organisation (t ex universitet, forskningsinstitut) som ingår i projektet

Samverkan i projektet

15. Vilka andra företag eller organisationer har medverkat/medverkar i projektet:
(Flera svarsalternativ är möjligt)

- Saab Automobile
- Volvo Cars
- Scania
- Volvo AB
- leverantör/underleverantör i Fordons Komponent Gruppen
- leverantör/underleverantör utanför Fordons Komponent Gruppen
- "Ingenjörsfirma"/specialistföretag
- forskningsinstitut
- högskola/universitet

annan organisation, nämligen:

16. Vem tog initiativet till projektet? Ange namn på företag alternativt universitet/högskola/forskningsinstitut:

17. Vem formulerade projektbeskrivningen och målsättningarna med projektet? Ange namn på företag alternativt universitet/högskola/forskningsinstitut:

Målsättningar med projektet

Hur viktiga har följande aspekter varit för Ditt universitet/Din högskola/Ditt forskningsinstitut som motiv och målsättningar för att delta i projektet? Gör en bedömning på en gradskala mellan 1 (inte alls viktigt) till 5 (mycket viktigt):

18. Kunskapsorienterade mål

	1	2	3	4
a) Ökad kunskapsbas inom teknologiskt kärnområde				
b) Ökad kunskapsbas inom nya och alternativa teknologiska områden				
c) Ökad förståelse för nya metoder och verktyg				
d) Ökad kompetens hos FoU-personal				
e) Ökad takt inom FoU				
f) Omorientering av FoU portfölj mot mer långsiktig FoU				
g) Omorientering av FoU portfölj mot mer kortsiktig FoU				

19. Nätverksorienterade mål

	1	2	3	4
a) Tillgång till kompletterande kompetensresurser				
b) Bildande av nya FoU-partnerskap och nätverk				
c) Bättre samverkan mellan företag och universitet/forskningsinstitut				
d) Tillgång till nya ingångar till andra nationella FoU program				
e) Tillgång till nya ingångar till internationella FoU program				
f) Tillgång till FoU samarbeten inom den privata sektorn				
g) Förbättrade förutsättningar att få fler FoU-uppdrag inom området				

20. Användningsmål

	1	2	3	4
a) Utveckling eller förbättring av nya processer				
b) Utveckling eller förbättring av nya produkter eller tjänster				
c) Utveckling, utvärdering eller förbättring av verktyg och tekniker				
d) Patent eller licensering				

21. Strategiska managementorienterade mål

	1	2	3	4
a) Tillgång till ytterligare finansiella resurser				
b) Kostnadsfördelning mellan partners				
c) Förbättring av rykte och image				
d) Riskminimering inom FoU				

Användning av resultat från projekt

22. Hur viktiga är följande utfall för att Ditt universitet/Din högskola/Ditt forskningsinstitut ska värdera projektets resultat som framgångsrikt?

	Nödvändiga	Viktiga	Inte särskilt viktiga	Helt oviktiga
Nya tjänster				
Nya produkter				
Prototyper				
Nya processer				
Nya metoder eller tester				
Bidrag till nya standards				
Anpassning till nya standards				

Programvara eller koder				
Publiceringar i vetenskapliga tidskrifter				
Andra publiceringar				
Doktorsavhandlingar				
Patentansökningar				
Erhållna patent				
Kompetensutvecklad personal				
Annat: ange				

23. Vänligen indikera vilka av följande resultat som har uppnåtts eller förväntas uppnås det närmsta året inom ramen för projektet?

	Har uppnåtts	Förväntas uppnås
Nya tjänster		
Nya produkter		
Prototyper		
Nya processer		
Nya metoder eller tester		
Bidrag till nya standards		
Anpassning till nya standards		
Programvara eller koder		
Publiceringar i vetenskapliga tidskrifter		
Andra publiceringar		
Doktorsavhandlingar		
Patentansökningar		
Erhållna patent		
Kompetensutvecklad personal		
Annat: ange		

24. Vänligen indikera om Du förväntar dig att resultat av Ditt universitets/Din högskolas/Ditt forskningsinstituts deltagande i projektet kommer att demonstreras, utvärderas, vidareutvecklas eller användas regelbundet i något av följande sammanhang inom de närmaste två åren:

	Demonstreras	Utvärderas	Vidareutvecklas	Regelbundet användas
a) Företagets FoU-avdelningar				
b) Företagets produktions/ affärsavdelningar				
c) Hos andra företag som deltar/ har deltagit i projektet				
d) Hos universitet/ högskola eller forskningsinstitut				
e) Hos andra organisationer				

25. Vänligen indikera i vilken utsträckning som Ditt projekt redan har lett till ökade intäkter eller anslag för Ditt universitet/Din högskola/Ditt forskningsinstitut:

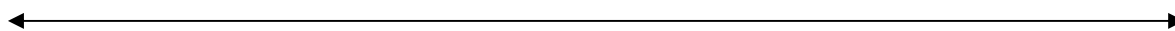
Ökade intäkter eller anslag	Ingen ökning	1	2	3	4	5	Signifikant ökning
------------------------------------	--------------	---	---	---	---	---	--------------------

26. Hur bedömer Du nytta kontra kostnad för Ditt universitets/Din högskolas/Ditt forskningsinstituts deltagande i projektet?

Kostnaden överstiger nytta

Kostnad/nytta
likvärdiga

Nytta överstiger kostnad



-3 <input type="checkbox"/>	-2 <input type="checkbox"/>	-1 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

Vet ej/Kan inte bedöma

27. Av vem kvalitetssäkras projektet? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Internt i det projektledande företaget i Sverige
 Internt i det projektledande företaget internationellt
 Internt inom universitet/högskola/forskningsinstitut
 Internationell vetenskaplig referensgrupp
 PFF
 Annan, nämligen
 Projektet innefattar ingen kvalitetssäkring (fortsätt till fråga 29)
 Vet ej (fortsätt till fråga 29)

28. Vad omfattar kvalitetssäkringen? (Flera svarsalternativ är möjligt)

- Bedömning av teknisk/vetenskaplig kompetens
 Bedömning av teknisk/vetenskaplig nyhet
 Bedömning av teknisk/vetenskaplig metodkvalitet
 Bedömning av relevans för kommersiell tillämpning inom fordonsområdet i Sverige
 Bedömning av relevans för kommersiell tillämpning inom fordonsområdet internationellt
 Bedömning av relevans för samhällsintressen
 Annat, ange:
 Vet ej

Administrationen av ffp-programmet

29. Hur uppfattar Du att ansökningsförfarandet har fungerat? Vänligen ange på skalorna nedan:

	1 Instämmer inte alls	2	3	4	5 Instämmer helt	
Lätt att genomföra						Svårt att genomföra
Tydlig information/dokumentation						Svårtillgänglig information/dokumentation
Snabbt						Långsamt

30. Hur skulle Du beskriva den assistans som Du har fått från PFF-kansliet?

	ingen hjälp alls	dålig	neutral	hjälpfull	mycket hjälpfull
a) innan ansökan					
b) i samband med myndighetsberedning av ansökan					
c) i samband med upprättandet av projektavtal					
d) Feed-back/uppföljning kring projektet					

31. Hur nöjd är Du med följande administrativa rutiner?

	missnöjd	mindre nöjd	neutral	nöjd	mycket nöjd
a) rutiner för medelsrekvisition					
b) rutiner för lägesrapportering					
c) rutiner för informationsspridning från PFF					
d) rutiner för slutrapportering					

36. Om Du jämför med andra finansiärer, hur bedömer Du de administrativa rutinerna och samverkan med PFF-kansliet – ange vilken/vilka Du jämför med?

37. Här har Du plats för att ge kommentarer på föregående frågor samt att ge avslutande eller sammanfattande synpunkter:

**VI BEHÖVER HA DITT SVAR SENAST DEN 5 MARS 2007
TACK FÖR DIN MEDVERKAN**

Bilaga 2 – Forskningsmiljöernas perspektiv

Inledning

Här sammanfattas i punktform det som framkommit i 29 besvarade självvärderingsenkäter och åtta djupintervjuer med företrädare för FoU-miljöer som deltagit i programmen. Fem av självvärderingsenkäterna besvarades av och en av djupintervjuerna genomfördes med företrädare för institut, resten med företrädare för UoH. Eftersom 35 FoU-miljöer ombads besvara självvärderingsenkäten var svarsfrekvensen 83%. Självvärderingsenkäterna besvarades under perioden 2007-02-20–03-21 och intervjuerna genomfördes under perioden 2007-02-22–03-22. I tillämpliga delar har uppgifterna i denna bilaga integrerats i utvärderingens slutrapport.

Respondenterna i självvärderingsenkäten och djupintervjuerna återfinns i appendix A och självvärderingsenkäten i appendix B.

Programmets relevans

- Målsättningar [självvärderingsenkät fråga 2]:
 - Alla respondenter anser att deras projekt uppfyller programmets syftesbeskrivningar relativt väl – åtminstone en delmängd av dem
 - ”UoH kanske inte forskar lika effektivt som institut, men i och med att vi utbildar forskare för industrin att anställa är nog vårt bidrag till industrin större” (professor)
 - ”Industrin är mest intresserad av att få tillgång till välutbildade att anställda – forskning ser de lite som terapi för att få tillgång till doktorer att anställa” (professor)
- Industrideltagande [självvärderingsenkät fråga 3]:
 - Antalet projekt med deltagande underleverantörer är relativt högt, men i de flesta fall inte tillsammans med fordonstillverkarna (det är som regel antingen eller)
 - Institutsprojekten har större tyngdpunkt på underleverantörer, ofta SMFs
- Projektinitiering [självvärderingsenkät fråga 4]:
 - Projektidéer har kommit från såväl forskningsmiljöerna som industrin, men oftast det senare. I så gott som samtliga fall har de dock utvecklats i samverkan mellan forskningsmiljöerna och industrin
 - Det förekommer att projekt initieras genom direkta initiativ från institut där man via enkät efterfrågar vad industrin vill ha
 - Ofta har FoU-miljöerna agerat spökskrivare av ansökningar
 - Industriinitieringen har inte påverkat den vetenskapliga kvaliteten negativt, men i flera fall i positivt p.g.a. relevansanknytningen
 - I flera fall har FoU-miljöer – på industrins initiativ – börjat forska inom för dem nya områden
 - I något fall tycks FoU-miljöerna ha påverkat industrin att intressera sig för nya FoU-områden, ex.vis hybridteknik
- Internationella kopplingar [självvärderingsenkät fråga 5-6]:
 - FoU-miljöerna har genom PFF-projekt byggt upp kompetenser som gör dem attraktiva i EU-sammanhang, men tillgång till PFFs ”bra” finansiering som passar doktorander (långsiktig helfinansiering) leder indirekt till ett mycket lågt deltagande i EU-projekt (i

- de flesta fall inget alls). Respondenterna anser inte att det är värt investeringen i tid och pengar att söka EU-projekt, inte minst då dessa anslag inte anses vara lika ”bra” (lägre finansieringsnivå, svårare att bedriva doktorandprojekt, mer administration)
- ”Det är alltid knivskarp konkurrens mellan Europeiska universitet om vilka som ska få vara med i EU-projekt; det är de industriella partnerna som bestämmer vilka som ska få vara med” (professor)
 - ”Scania har aktivt valt att i princip inte delta i EU-projekt och det har påverkat oss” (professor)
 - Internationellt samarbete utanför EUs ramprogram är – med något enstaka undantag – av mycket liten omfattning. Visst samarbete förekommer med GM i USA, men i något fall direkt med Ford. Studentutbyte inom Europa förekommer
 - Tvärvetenskapligheten varierar stort från projekt till projekt. De flesta projekt bedöms vara tvärvetenskapliga, andra inte alls [självvärderingsenkät fråga 8]
 - Fortsatt forskning [självvärderingsenkät fråga 7, 9]:
 - I flera fall har forskning som genomförts inom PFF-projekt fortsatt med annan finansiering, såväl i form av enskilda projekt finansierade av VINNOVA, STEM, IVSS, SSF m.fl. som i form av kompetenscentra finansierade av VINNOVA respektive STEM – men också i nya PFF-projekt
 - Respondenterna förefaller betrakta de olika nationella finansiärerna och deras program som komplementära, men snarare i betydelsen ”ytterligare en finansieringsmöjlighet” än ämnesmässigt
 - I några fall har forskning som genomförts inom PFF-projekt fortsatt inom EU-projekt, främst för institut
 - I några fall har forskning som genomförts inom PFF-projekt lett till industriuppdrag, framförallt för institut
 - Industriell tillämpning [självvärderingsenkät fråga 9-10]:
 - Tiden till implementering av FoU-miljöernas forskning varierar stort beroende på forskningsområde, men nästan alla respondenter menar att deras forskningsresultat tillämpas
 - I vissa projekt tillämpas forskningsresultaten enligt uppgift löpande under projektens gång, i andra efter ett decennium. Ibland säger sig respondenterna inte känna till om resultaten kommit/kommer till användning. Tiden till implementering tycks bero på forskningens innehåll och på forskarens intresse av att så sker
 - Institutens projekt handlar om:
 - Utveckling, anpassning och verifiering av ny teknik
 - Teknikhemtagning som leder till teknikskifte hos underleverantörer och fordonstillverkare
 - Att hjälpa underleverantörer uppfylla fordonstillverkarnas krav
 - Institutet fyller en helt annan roll än UoH då de serverar underleverantörer – ofta SMFs – med applikationsnära utveckling som de annars ofta inte skulle måttat ta till sig
 - I institutens projekt är tiden till implementering oftast mycket kort, eftersom projekten ofta är väldigt tillämpade och behovsstyrda

Programstrategierna

- Samverkan [självvärderingsenkät fråga 11]:

- I de flesta fall har projekten inte lett till kontakter med nya företag (från FoU-miljöernas perspektiv), men däremot med nya individer inom företagen och på fler nivåer
- Öppenheten om vad företagen själva håller på med är som regel störst i vertikala projekt, men öppenheten är relativt stor även i horisontella projekt
- Horisontella projekt har fått konkurrerande företag att samverka och utbyta erfarenheter – ibland oavsiktligt: ”Företagen har helt tydligt etablerat nya kontakter sinsemellan” (professor)
- Industridoktorandprojekt leder till större öppenhet/insyn för FoU-miljöerna
- Öppenheten om vad företagen själva håller på med tycks också variera mellan teknikområden, från stor öppenhet (ex.vis FCHEV) till betydande sekretess (ex.vis HCCI)
- Arbetsätt [självvärderingsenkät fråga 12]:
 - UoH-projekten bedrivs med ytterst få undantag som doktorandprojekt
 - Institutsprojekten bedrivs endast i undantagsfall som doktorandprojekt
 - I UoH-projekten har industrins projektledare (nästan alltid) aktivt lett projekten på en övergripande nivå
 - När projekten väl kommit igång leds de huvudsakligen av FoU-miljöernas seniora forskare, emellanåt med en industriperson som bihandledare
 - Institutet agerar oftast *de facto* projektledare – många underleverantörer (främst SMFs) klarar/vågar inte
 - Företagen har i de flesta fall varit mycket aktiva i och intresserade av projekten
 - Styrgrupper, forskarutbyten, adjungerade professorer, industridoktorander, kurser och seminarier är instrument för kunskapsöverföring
 - FoU-miljöerna får enkel tillgång till testbanor och testfordon
 - Parallellprojekt i industrin förekommer
 - ”Doktoranderna känner en oerhörd press från företagen att prestera resultat” (professor)
- Uppbyggnad av FoU-miljöerna [självvärderingsenkät fråga 13-14]:
 - I en klar majoritet av fallen har PFF-projekten stärkt och utökat FoU-miljöerna på UoH, inkl. med experimentella resurser
 - Merparten av de medverkande UoH-miljöerna har blivit extremt beroende av PFF-finansiering och för många av dem utgör den tillsammans med – i förekommande fall – STEM en majoritet av externfinansieringen. Samtidigt har FoU-miljöerna med något enstaka undantag inga eller obetydliga intäkter från EUs ramprogram, VR eller andra finansiärer där de tvingas mäta sig i öppen konkurrens
 - Institutet erhåller relativt sett mycket små intäkter från programmen, så för dem finns inte samma beroendeförhållande och heller inte samma påverkan på FoU-miljöns uppbyggnad och konsolidering
 - Kritisk massa sägs ha byggts upp vid ett flertal lärosäten och nationellt inom vissa områden (men definitionen av ”kritisk massa” förefaller variera stort)
 - I flera fall sägs tidigare PFF-projekt ligga bakom skapande eller vidmakthållande av kompetenscentra. Följande centra har omnämnts av respondenterna:
 - VINNOVA:
 - SAFER (CTH)
 - ECO 2 Vehicle Design (KTH)
 - Wingquist Laboratory Excellence Centre for Efficient Product Realization (CTH)
 - CHASE (CTH)

- STEM:
 - KCFP (LU)
 - CERC (CTH)
 - CICERO (KTH)
 - Nationellt centrum inom hybridteknik (distribuerat)
- SSF:
 - CHARMANT (CTH)
- Privat (Industrikapital):
 - CEMEC (LU)
- ”SAFER skulle knappast ha kommit till utan den verksamhet vi byggt upp genom PFF-projekten” (professor)
- ”Utan PFF-projekten skulle vi aldrig uppnått den kritisk massa, trovärdighet och kompetens som gav oss ECO2 Vehicle Design” (professor)
- Innovationer [självvärderingsenkät fråga 15]:
 - Flera projekt bedöms vara innovativa och det finns flera exempel på patent sökta baserade på PFF-projekt – oftast av företagen
 - Institutsprojekt är ofta väldigt tillämpade och karakteriseras därmed ofta av låg innovationsgrad, men projekten uppfyller tydliga industribehov
 - ”PFF-projekt är mer evolution än innovation” (professor)
 - Grundinställningen är oftast att UoH förklarar och utvecklar verktyg för industrin att innovativt använda
 - ”Vår roll är att beskriva, förstå och förklara, vilket kan leda till innovation inom företagen.” ”Vi levererar förståelse som industrin använder” (professorer)
- Möjliggörande [självvärderingsenkät fråga 16]:
 - I så gott som samtliga fall hävdas att projekten inte skulle ha genomförts utan PFF-finansiering
 - Programmets finansiering sägs vara helt avgörande för att mindre underleverantörer över huvud taget ska satsa på FoU och samarbete
- Vetenskaplig kvalitet [självvärderingsenkät fråga 17]:
 - Projektens vetenskapliga kvalitet är lika hög som med andra finansiärer – med undantag för VR som ställer inomvetenskapliga krav på originalitet – men långsiktigheten sägs kunna bli lidande
 - Industrimedverkan sägs i många fall ha haft positiv påverkan på den vetenskapliga kvaliteten p.g.a. relevansanknytningen. Någon enstaka respondent anser att industrimedverkan påverkat den vetenskapliga kvaliteten något i negativ riktning
 - Industrimedverkan har gjort projekten mer tillämpade, vilket de flesta respondenter tycker är bra och stimulerande
 - ”Industrins problemställningar är en stor inspirationskälla och en oerhörd berikning som ökar vår motivation” (professor)
- Finansieringen är mycket attraktiv eftersom den erbjuder (i prioritetsordning) [självvärderingsenkät fråga 18]:
 1. Tillämpad, applikationsnära forskning med en engagerad och krävande kund
 2. 100%-ig success rate (eller väldigt nära 100%) (inga avslagna ansökningar)
 3. Liten administration/byråkrati och snabba beslut
 4. Helfinansiering av doktorander från början till slut
 5. Flexibilitet då den inte är callstyrd (varken i tid eller ämne)
- Inverkan på grund- och forskarutbildning [självvärderingsenkät fråga 19]:
 - Forskningsresultat från PFF-projekten används ofta för att ”krydda” grundutbildningen med exempel från forskningen och därmed göra den mer levande

- I flera fall har PFF-projekten lett till nya kurselement eller helt nya grundkurser, men även nya doktorandkurser har skapats
- Ofta undervisar PFF-doktorander (och deras handledare) i kurserna
- Exjobb förekommer i PFF-projekt
- UoH-lärare deltar i större utsträckning än tidigare i varandras kurser
- Gröna bilens utbildningssatsning [självvärderingsenkät fråga 20]:
 - Initierades av industrin, men förverkligades av UoH
 - Har skapat en nationell satsning med en bredd och ett samarbete som inte tidigare funnits
 - Har varit framgångsrik vad avser utbildning av högskolestuderande och har nått ut till ett betydande antal studenter, men har inte lockat så många från industrin som man hoppats på
 - Har skapat en bra rekryteringsbas för doktorander
 - Har skapat en större bas av lärare inom området, vilket i sin tur möjliggjort fler forskningsprojekt
 - Har stötts av fordonstillverkarna och det har varit lätt att få dem att ställa upp med gästföreläsare, labbar och studiebesök
 - Överlappar i vissa fall i stor utsträckning redan existerande grundkurser – pengarna borde i stället satsats på fortsättningskurser (en respondent)
 - De kurser som är mest eftertraktade kan möjligen fortleva lokalt utan ytterligare finansiering, men de mindre attraktiva kommer att försvinna – kanske alla

Måluppfyllelse och effekter

- Svensk fordonsindustris konkurrenskraft [självvärderingsenkät fråga 21, 23]:
 - De allra flesta respondenter tror att deras forskning stärker svensk fordonsindustris konkurrenskraft
 - Det finns ett flertal exempel på områden inom vilka svenska företag är världsledande delvis baserat på UoHs forskning inom programmen. Exempelvis omnämns fordonssäkerhet, HCCI-teknik och hybridteknik som särskilt framgångsrika områden där programmen haft stor betydelse för de svenska forskningsframgångarna
 - Programmen anses ha lett till att industrins forskning tidigare lagts och förstärkts i omfattning
 - Det har förekommit att biltillverkarna gärna visar upp ”sina” UoH-miljöer för besökande representanter för moderbolagen i akt och mening att understryka kvalitén på den forskningsinfrastruktur de har att stödja sig mot
 - ”Amerikanerna kommer till Sverige och skakar på huvudet och undrar hur vi kunnat åstadkomma så mycket med så små resurser (jämfört med deras egna)” (professor)
 - Institutet har fått möjlighet att introducera ett vetenskapligt arbetssätt för en trial-and-error-bransch (mindre underleverantörer avses)
 - Varaktiga relationer mellan institut och SMFs har skapats, däribland med SMF som aldrig förr deltagit i FoU-projekt
- Humankapital [självvärderingsenkät fråga 25-26]:
 - Såväl forskare som industrifolk över hela landet har lärt känna varandra bättre, vilket leder till bättre samarbete

- Även om flera respondenter upplever att fordonstillverkarna varit sena att se fördelarna av forskningssamarbete med UoH så är intresset nu väckt, vilket delvis manifesteras i att de i allt högre grad anställer forskarutbildade
- Utan programmen skulle det inte funnits tillräckligt många forskarutbildade för industrin att anställa
- UoH har svårt att få behålla tillräckligt många disputerade för att vidareutveckla sin egen verksamhet. ”Inom vårt ämne suger industrin upp alla disputerade” (professor)
- Industridoktorander som anställts i företagen enkom för att doktorera är oerhört lojala mot företagen. ”Det är lögn att få dem att stanna på högskolan efter examen” (professor)
- De uppgifter om examination av forskareutbildade som framkommit ur självvärderingsenkäten sammanfattas i tabellen nedan. Eftersom svarsfrekvensen för självvärderingsenkäten var 83% kan data extrapoleras genom division med 0,83, vilket ger vid handen att 39 licentiater och 51 doktorer bör ha examinerats. Absolutbeloppen bör dock betraktas med viss försiktighet p.g.a. flera osäkerhetsfaktorer¹¹. Det bör också noteras att det av enkätsvaren inte går att särskilja mellan de licentiater som avslutat sina studier i och med denna examen och de som fortsätter sina studier mot doktorexamen. Även uppgifterna om examination av licentiater bör således hanteras med viss försiktighet. Av de examinerade doktorerna:
 - Har 67% anställts av företag
 - Har 33% anställts av forskningsutförare (stannat kvar på universitetet eller institutet efter examen)
 - Har 17% lämnat Sverige
 - Var 24% industridoktorander

Licentiater	Antal		Andel
Totalt antal licentiater	33	Andel licentiater hos företag	55%
Varav hos svenska företag	16	Andel licentiater hos FoU-utförare	45%
Varav hos svenska FoU-utförare	14	Andel industrilicentiander	21%
Varav hos utländska företag	2	Andel licentiater i Sverige	91%
Varav hos utländska FoU-utförare	1		
Doktorer	Antal		Andel
Totalt antal doktorer	42	Andel doktorer hos företag	67%
Varav hos svenska företag	25	Andel doktorer hos FoU-utförare	33%
Varav hos svenska FoU-utförare	10	Andel industridoktorander	24%
Varav hos utländska företag	3	Andel doktorer i Sverige	83%
Varav hos utländska FoU-utförare	4		

- De 35 doktorer som stannat i Sverige återfinns enligt uppgift hos de arbetsgivare som anges i tabellen nedan

¹¹ Det finns sannolikt fler examinander än de som tagits upp i självvärderingsenkäten, eftersom inte alla miljöer som erhållit anslag från programmen fanns med i PFF-kansliets lista över enkätmottagare. Antalen i tabellen utgör ur detta perspektiv sannolikt underskattningar

Baserat på tidigare utvärderingserfarenheter finns sannolikt fler examinander upptagna i självvärderingsenkäten än som faktiskt finansierats genom programmen. Det kan både finnas individer som finansierats inom tidigare programperioder av ffp och individer som endast haft delfinansiering från programmen. Antalen i tabellen utgör ur detta perspektiv sannolikt överskattningar

Företag	Antal doktorer	Andel
Fordonstillverkare		46%
Volvo Car Corporation	7	
AB Volvo	5	
Scania CV	4	
Underleverantörer		11%
Autoliv	2	
SKF	1	
Höganäs	1	
Konsulter		11%
CARAN	1	
CENTAUR	1	
ÅF	1	
Modelon	1	
Övrig industri		3%
Wärtsilä	1	
Forskningsutförare		29%
CTH	3	
LU	3	
KTH	1	
LTU	1	
VTI	1	
IVF	1	
Summa	35	100%

- De sju doktorer som lämnat landet återfinns med ett undantag i USA. De USA-baserade arbetar nu enligt uppgift som konsulter (två stycken), hos underleverantör, på universitet (två stycken), på forskningsinstitut och den sista vid ett forskningsinstitut i Kina. Sex av de sju som lämnat Sverige har examinerats från Institutionen vid tillämpad mekanik vid CTH. Merparten av dem som lämnat Sverige efter doktorsexamen är inte ursprungligen av svensk härkomst, vilket möjligen delvis kan förklara deras högre grad av mobilitet
- Det finns två exempel på att en senior forskare flyttat från UoH till fordonsindustrin, varav en till utlandet. En senior forskare har flyttat mellan två svenska UoH
- Det finns två exempel på personer som flyttat från industrin till en svensk UoH

Effektivitet

- Programmen leder till [självvärderingsenkät fråga 27-28]:
 - Projekt med mycket större industriengagemang än i andra program (vilket uppskattas av de flesta forskare)
 - Projekt med större inslag av tillämpbarhet, resultatriktning och relevans än andra program (vilket också i hög grad uppskattas)
 - Projekt som vad gäller arbetsformer liknar EUs ramprogram, många VINNOVA-program och kompetenscentra
 - Projekt utan krav på inomvetenskaplig originalitet (som i ex.vis VR-projekt)
 - Långsiktighet, vilken är av stor betydelse för FoU-miljöernas långsiktiga utveckling
 - Betydligt effektivare projekt än EUs ramprogram, många VINNOVA-program och kompetenscentra p.g.a.:

- Högre innovationsgrad och forskningsförnyelse
- Mer och bättre forskning och mindre administration än i EU-projekt
- Att direkta industribehov behandlas, vilket leder till snabbare omsättning av resultaten
- Programmen kan ha en konserverande effekt eftersom projekten bygger på tidigare framgångar och sällan innefattar riskfyllda ansatser
- Samverkan med PFFs kansli [självvärderingsenkät fråga 29]:
 - Har fungerat utmärkt (även om många hänvisar till att företagen skött dessa kontakter)
 - Enkla och tydliga rutiner
 - Smidig ansökningsprocess
 - Korta beslutstider
 - Allmän pragmatism
 - En enda försiktigt kritisk röst har höjts för ett fall av lång beslutsprocess – i samtliga övriga fall är omdömena odelat positiva

Reflexioner från innovationssystemperspektiv, rekommendationer

- Synpunkter inför framtida satsningar [självvärderingsenkät fråga 30]:
 - Anpassa (delar av) programmen till SMFs verklighet, bl.a. genom att:
 - Medge att FoU-utförare officiellt är projektledare (och inte som nu bara *de facto*) och medelsförvaltare, eftersom SMFs inte förmår (eller vågar) axla dessa roller
 - Kräva lägre motfinansieringsgrad från SMFs eftersom de ofta har svårt att utföra särskilt mycket FoU-relaterat arbete själva i projekten, vilket resulterar i väldigt små projekt (eller inga alls)
 - Kräv inte att SMF-inriktade projekt måste innehålla forskning, utan acceptera att teknikhemtagning och implementering i SMFs också bidrar till stärkandet av svensk fordonsindustris konkurrenskraft
 - Förenkla projektavtalet i SMF-inriktade projekt om teknikhemtagning och – implementering, eftersom det med sin längd och byråkratiska språk avskräcker många SMF
 - Möjliggör projekt som initieras av FoU-miljöer och som bedrivs utan industriinsats för att ge utrymme för mer vågade och innovativa idéer än de som nu kommer fram
 - Medge en instrumenttyp som ger universiteten möjlighet att hålla en senior resurs för korta och snabba uppdrag (liknande institutens arbetsform). Universitetens anställningskrav omöjliggör nu ofta anställning (av annat än doktorander) utan långsiktig finansiering
 - Prioritera industridoktorander (framför universitetsanställda doktorander) eftersom de medger tätare samarbete med företagen
 - Minska företagens administration för att öka deras intresse av att delta
 - Undvik krav på industrifinansiering över 50%, eftersom det är svårt att realisera
 - Fortsätt med dessa program, vilka är mycket viktiga för såväl FoU-utförare som för svensk industri. Kontinuiteten och långsiktigheten som programmen ger är ovärderlig.

Appendix A: Respondenter

Självvärderingsenkät

Sören Andersson, Institutionen för maskinkonstruktion, KTH
Mats Alaküla, Institutionen för industriell elektronik och automation, LU
Jan Carlsson, Magnus Palm, Anna Bäckman, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
Lars Davidson, Institutionen för tillämpad mekanik, CTH
Ingemar Denbratt, Institutionen för tillämpad mekanik, CTH
Sanna Edberg, Institutionen för farkost och flyg, KTH
Lars Eriksson, Institutionen för systemteknik, LiTH
Bengt Hagström, IFP Research AB
Hans Hansson, SICOMP AB
Erik Höglund, Institutionen för tillämpad fysik, maskin- och materialteknik, LTU
Bengt Johansson, Institutionen för Energivetenskaper, LU
Birger Karlsson, Institutionen för material och tillverkningsteknik, CTH
Elisabet Kassfeldt, Institutionen för tillämpad fysik, maskin- och materialteknik, LTU
Mendel Kleiner, Institutionen för bygg- och miljöteknik, CTH
Stig-Göran Larsson, Institutionen för data- och informationsteknik, CTH
Feng Leping, Institutionen för farkost och flyg, KTH
Per Lövsund, Institutionen för tillämpad mekanik, CTH
Johan Malmqvist, Institutionen för produkt- och produktionsutveckling, CTH
Arne Melander, KIMAB AB
Larsgunnar Nilsson, Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling, LiTH
Mats Oldenburg, Institutionen för tillämpad fysik, maskin- och materialteknik, LTU
Mårten Olsson, Institutionen för hållfasthetslära, KTH
Jan-Ove Palmberg, Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling, LiTH
Jack Samuelsson, Institutionen för farkost och flyg, KTH
Annika Stensson-Trigell, Institutionen för farkost och flyg, KTH
Jan Wikander, Institutionen för maskinkonstruktion, KTH
Anders Ågren, Institutionen för arbetsvetenskap, LTU
Hans Erik Ångström, Institutionen för förbränningsmotorteknik, KTH
Lars Österberg, IVF Industrieforskning och utveckling AB

Djupintervjuer

Mats Alaküla, Institutionen för industriell elektronik och automation, LU

Bengt Johansson, Institutionen för Energivetenskaper, LU

Birger Karlsson, Institutionen för material och tillverkningsteknik, CTH

Per Lövsund, Institutionen för tillämpad mekanik, CTH

Larsgunnar Nilsson, Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling, LiTH

Annika Stensson-Trigell, Institutionen för farkost och flyg, KTH

Hans Erik Ångström, Institutionen för förbränningsmotorteknik, KTH

Lars Österberg, IVF Industriforskning och utveckling AB

Appendix B: Självvärderingsenkät fordonsforsknings-programmet, Gröna bilen 1 och Gröna bilen 2

Forskningsmiljö

Uppgiftslämnare:	Namn	
	Funktion	
	Telefon	
	E-post	
	Organisation (komplett postadress) ¹²	
	Hemsida ¹	
	Datum	

Inledning

1. Vänligen ange vilka projekt inom Programmen din organisation deltagit i genom att fylla i nedanstående tabell. Har ni deltagit ett stort antal projekt är det tillräckligt att ange de projekt ni själva betraktar som de viktigaste. Har ni deltagit i mer än ett program, bör dock samtliga framgå av listan.

PFF-referens	Projekttitel	Program	Kommentarer

¹² Den angivna organisationen ska överensstämma med den för vilken svar ges i den enkät. Det är således viktigt att rätt (lägsta) organisatoriska nivå anges, framförallt för större organisationer.

Programmets relevans

”ffp syftar till att stärka den industriella konkurrenskraften genom att strategisk kompetens byggs upp inom företag och forskningsinstitutioner och att nyttiga forskningsresultat erhålls. Speciellt ska forskningen inriktas mot områden som leder till stärkt konkurrenskraft avseende säkerhets-, kvalitets-, kostnads-, tillförlitlighets-, miljö- och energiegenskaper hos fordonsindustrins produkter. Ett ytterligare mål för programmet ska vara en ökad tillgång på forskarutbildad personal inom områden som är viktiga för fordonsindustrin.”

”GB syftar till att främja utvecklingen i Sverige av mer miljöanpassad teknik så att fordonsindustrins tillväxt och konkurrenskraft i Sverige stärks. Målet för programmen är att genom forskning och utveckling få fram fordonsteknik som kan byggas in i framtida produkter och ge dessa bättre miljöegenskaper samt därmed ökad konkurrenskraft. Ett delmål är att uppnå medverkan från bilindustrins underleverantörer”

2. På vad sätt har de projekt ni deltagit i bidragit till dessa övergripande målsättningar? Vänligen besvara frågan i ljuset av alla delar av syftesförklaringarna ovan.
3. Har de projekt ni deltagit i varit orienterade mot fordonstillverkare eller underleverantörer?
4. Har de projekt ni deltagit i varit resultat av initiativ från den egna forskningsmiljön eller från industrin? På vad sätt har det påverkat den vetenskapliga kvaliteten?
5. I vad utsträckning har de projekt ni deltagit i bidragit till/inneburit internationellt samarbete **inom** EUs ramprogram?
6. I vad utsträckning har de projekt ni deltagit i bidragit till/inneburit internationellt samarbete **utöver** EUs ramprogram?
7. I vad utsträckning har ni bedrivit ytterligare projekt med liknande innehåll och inriktning men finansierat av annan finansör? Vilken?
8. I vad utsträckning har de projekt ni deltagit i inneburit tvärvetenskapligt samarbete?
9. I vad utsträckning har de projekt ni deltagit i lett till fortsatt forskning och/eller industriell utveckling och tillämpning?
10. Hur lång är tidshorisonten till tillämpning i fordonsindustrin av forskningsresultat från era doktorandprojekt?

Programmets strategier

”Programmen ska främja ett effektivare samarbete dels mellan fordonsindustrin å ena sidan och universitet, högskolor och forskningsinstitut å den andra, dels inom fordonsindustrin där särskilt ska eftersträvas ett ökat deltagande av leverantörerna i forskningsprojekt. GB ska främja utvecklingen av mer miljöanpassad teknik så att fordonsindustrins tillväxt och konkurrenskraft i Sverige stärks.”

11. På vad sätt har de projekt ni deltagit i lett till ökad samverkan med industrin? Vänligen namnge företagen ni samarbetat med. I vad utsträckning har projekten lett till kontakter med nya företag (eller andra delar av företag med sedan tidigare etablerade kontakter)?
12. Hur har samverkan med industrin gestaltat sig? Hur initierades projekten? Hur påverkade företagen projekten? Hur leddes projekten?
13. På vad sätt har de projekt ni deltagit i bidragit till uppbyggandet av en starkare forskningsmiljö vid ditt universitet/institut?
14. På vad sätt har de projekt ni deltagit i bidragit till uppbyggandet av nya kompetenscentra (större, formaliserade forskningsmiljöer)?
15. I vilken utsträckning är de projekt ni deltagit i innovativa?
16. I vilken utsträckning har Programmen möjliggjort projekt som annars inte skulle ha kunnat finansieras?
17. Skiljer sig kraven på vetenskaplig kvalitet i Programmen från kraven som ställs av andra finansiärer?
18. Hur attraktiv är FoU-finansiering från Programmen vid jämförelse med andra möjliga finansieringskällor?
19. I vilken utsträckning har de projekt ni deltagit i påverkat grundutbildningen? (Frågan är primärt ställd till universitet/högskolor.)
20. Medverkar ni på något sätt i GB1s utbildningssatsning? I vad utsträckning har denna påverkat tillgången på civilingenjörer med fordonsteknisk inriktning? Har det framtagna kurspaketet integrerats i den normala utbildningen på ditt universitet/högskola? Har utbildningssatsningen möjlighet att fortleva även utan fortsatt stöd från GB1? (Frågan gäller ej institut.)

Måluppfyllelse och effekter

21. I vilken utsträckning har Programmen stärkt svensk fordonsindustris konkurrenskraft¹³?
22. I vilken utsträckning har Programmen haft väsentligt inflytande på skapandet av kritisk massa för fordonsrelaterad forskning i Sverige?
23. I vilken utsträckning har varaktiga relationer mellan SMFs och institut utvecklats genom Programmen? (Frågan är primärt ställd till institut.)
24. I vilken utsträckning har de projekt ni deltagit i haft betydelse för utvecklingen av din institution eller forskargrupp? Vänligen berör åtminstone vetenskaplig och ekonomisk betydelse.
25. Vänligen redogör för examination av forskarutbildade finansierade genom Programmen (helt eller delvis) genom att fylla i nedanstående tabell.¹⁴

Namn	Lic/Dr ¹⁵	Examensår ⁴	Nuvarande arbetsgivare	Program	Kommentarer. Ange särskilt om det rör sig om industridoktorand och var denne då var anställd. Institut anger vilket lärosäte den forskarstuderanden examinerades från

¹³ Denna fråga avser inte enbart konkurrenskraft gentemot externa konkurrenter, utan för fordonstillverkarna också "intern" konkurrenskraft (Volvo Cars inom Ford-koncernen, Saab Automobile inom GM-koncernen, Volvo Trucks gentemot Mack-Renault och Scania gentemot tänkbara utländska intressenter (av typ MAN och VW))

¹⁴ Dessa frågor bedöms som synnerligen väsentliga för att bedöma Programmens effekter, varför noggrant och fullständigt ifyllande är av stort värde.

¹⁵ Ange *endast* licentiatexamen respektive examensår för forskarstuderande som antingen avslutat sina studier med licentiatexamen *eller* som fortsatt sina studier men ännu inte disputerat.

26. Vänligen redogör för personlörlichkeit genom att fylla i nedanstående tabell. Frågan avser andra än nytexaminerade forskarutbildade (vilka täcks in av föregående tabell) som helt eller delvis har finansierats genom Programmen och som har bytt arbetsgivare till eller från universitet/högskolan/institutet.³

Namn	Tidigare arbetsgivare	Nuvarande arbetsgivare	Funktion hos nuvarande arbetsgivare	Tidpunkt (år) för byte	Högsta examen och examensår	Program	Kommentarer

Effektivitet

27. Leder projekt finansierade genom Programmen till FoU av annat slag än projekt finansierade av andra finansiärer? På vad sätt? Ex.vis i termer av tillämpbarhet, vetenskaplig kvalitet, innovationsgrad, förnyelse av forskningen etc.
28. På vad sätt skiljer sig arbetsformerna inom Programmen från projekt finansierade av andra finansiärer? Vänligen namnge de finansiärer ni jämför med.
29. Hur har samverkan med PFFs kansli fungerat? Är de administrativa rutinerna ändamålsenliga? Jämför gärna med andra finansiärer, men namnge i så fall dessa. Vilka förbättrings- eller effektiviseringsmöjligheter finns?
30. Har ni några övergripande synpunkter eller råd till PFF och VINNOVA inför fortsättningen av fordonsforskningen?

Bilaga 3 – Fyra illustrativa fallstudier

Inledning

I syfte att komplettera enkätundersökningen och ge oss en bättre förståelse för projektverksamheten inom ramen för fordonsforskningsprogrammet samt illustrera vad projekten lett till har vi genomfört fyra fallstudier. Dessa fallstudier består i beskrivningar av fyra projekt eller projektkluster, och omfattar bakgrund till projektsamarbetena, deras arbetsformer samt de effekter som nu kan observeras för både industrin och kunskapsinfrastrukturen i form av exempelvis utveckling och kommersialisering av produkter och produktionsteknik samt eventuella avknoppningar. Fallstudierna beskriver vidare processer som kompetensutveckling och humankapitalrörlichkeit, samt omfattar även vissa bedömningar av i vilken utsträckning fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen kan

anses ha bidragit till att skapa additionalitet i de konkreta fallen.

Vårt utvärderingsuppdrag omfattar fordonsforskningsprogrammets faser tre och fyra, samt Gröna Bilen 1 och 2. Eftersom Gröna Bilen 2 är tämligen nystartad och inga av dess projekt har avslutats omfattas den satsningen inte av våra fallstudier.

Enligt listor från PFF-kansliet har 51 projekt finansierats inom ramen för ffp 3, 67 inom ffp 4 och 137 inom Gröna Bilen 1 (finansiering för förberedelser av kurser inom Gröna Bilenutbildningen ej inräknade). Med en så omfattande mängd projekt blir urvalet av ett fåtal fallstudier kritiskt. Efter diskussioner inom utvärderingsgruppen och med PFFs kansli kom vi fram till ett urval baserat på följande kriterier:

- Spridning över lärosäten
- Avslutade projekt, eller sådana som pågått så länge att effekter kan iakttas
- Exempel på horisontella projekt
- Exempel på forskning som lett till tekniska framsteg och konkret tillämpning
- Exempel på forskningsmiljöer snarare än enstaka projektsamarbeten
- Två fall från fordonsforskningsprogrammet period 3+4, två från Gröna bilen 1
- Projekt med olika tidshorisonter

I tabellen nedan beskrivs de fyra projekt eller projektkluster vi slutligen valde att beskriva som fallstudier:

Fallstudie	Lärosäte/ Institution	företag	kommentar
FCHEV	KTH/Mekatronik	Scania	GB1
	KTH/Farkost & flyg	Volvo Personvagnar	Brett horisontellt samarbete,
	KTH/Fordonsdynamik	Volvo lastvagnar	kunskapsuppbyggnad med fortsättning
	CTH/ LiU/	SAAB AUTOMOBILE AB	i företagen.
	LTH/Värme- och kraftteknik	Alvis Hägglunds	
Gestamp Hardtech	LTU/Hållfasthetslära	Volvo PV Volvo CC Contactor	ffp, GB1 Ett projektpaketets betydelse för en leverantör
		marknadskommunikation	
Gjutdesign	KTH/ Farkost & flyg	Volvo Wheel Loaders	ffp
	CTH	Sv Gjuteriföreningen	Vertikalt projekt,
	CHL (Chalmers Lindholmen)	Gjuterier	Volvo CE tung part
	HTU	ABB	
	LiTH	Finska partners	
Volvo PV dieselmotor utveckling	LTH	Volvo Personvagnar	GB1
	CTH		Vertikalt
	KTH		utvecklingsprojekt

Fallstudierna bygger i samtliga fall på dokumentation som PFF-kansliet ställt till vårt förfogande samt kompletterande uppgifter från ansvariga för de olika projekten. Intervjuer har genomförts med projektansvariga, industriföreträdare och forskare i varje projekt, och i vissa fall har vi även återkommit till intervjupersoner per mejl eller telefon för kompletteringar. En

förteckning av intervjupersoner för de olika fallstudierna återfinns i *underbilaga 1*.

Sammanfattande observationer

Initiering och implementering av projekten

- De flesta samarbeten mellan industri och akademi existerade *innan* Fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen, men programmen har stärkt existerande nätverk.
- Företagen riggade projekten, och identifierade sedan de forskargrupper som passade in på profilen på projektet. Projektbeskrivningarna har oftast utvecklats i dialog mellan industri och akademi, i några fall med forskare som huvudförfattare.
- Samtliga fallstudier har i stor utsträckning drivits i form av doktorandprojekt, därför att industrin ville det och för att forskningsmiljöerna inte har resurser att driva det som seniorprojekt.
- Fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen har sannolikt bidragit till att vissa industriaktörer kommit med i ett samarbete kring dessa frågor (exempelvis Saab Automobile AB och Hägglunds i FCHEV).
- Genomförandet präglas av gott samarbete; få problem identifierade.

Projektens relevans

- Aktörernas *motiv* handlar om främst problemlösning och kompetenshöjning. företagen vill hitta konkreta tekniska lösningar på problem på medellång sikt, och såväl företag som forskare pekar på kompetenshöjning i den egna organisationen. I flera fall ser industriföreträdare det även som ett motiv att genom samarbetet stärka kompetensen vid högskolorna. En stark drivkraft för personbilstillverkarna är vidare att hävda sig i den interna konkurrensen inom Ford och General Motors.
- Alla aktörer ser de projekt de deltar i som relevanta för de forskningsområden ffp och GB pekat ut som centrala (säkerhet, kvalitet, kostnadsaspekter, tillförlitlighet, miljö och energi), men tonvikten läggs på olika delar i olika projekt och hos olika aktörer.
- Projekten passar som regel in mycket bra i företagens egna produktstrategi. Tidshorizonten till tillämpning ligger vanligtvis kring 10 år.
- Medverkan från leverantörerna varierar. Ett av de fyra valda fallen kretsar kring en leverantör, medan dessa i övriga fall spelar en relativt underordnad roll. Enligt flera industriföreträdare är avsaknaden av svenska leverantörsföretag inom vissa områden ett problem.
- Dessa projekt betraktas av deltagarna som nationella, och det finns endast enstaka exempel på internationellt deltagande. Det finns i dessa fallstudier inga direkta kopplingar till EU-program.
- Det finns exempel på tvärvetenskapliga samarbeten, även om aktörerna i fallstudierna inte uppfattar tvärvetenskap som en prioriterad fråga inom fordonsforskningsprogrammet eller Gröna Bilen.

Programstrategierna

- Ett genomgående drag är att stödet från fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen förstärkt och tidigarelagt verksamhet som redan pågått inom de berörda företagen. Företagen ville genomföra – och hade kanske ändå genomfört – dessa projekt, men inte så snabbt och inte i den omfattning som det blev med hjälp av detta program.

- Vissa aktörer hade inte deltagit i dessa samarbetsprojekt om det inte vore för fordonsforskningsprogrammet eller Gröna Bilen. Det är sannolikt att dessa projekt ändå hade kommit till stånd, men att de då blivit rent företagsinterna eller vertikala.
- Fordonstillverkarnas egna kvalitetssäkring är tillräcklig, även enligt de flesta av de tillfrågade forskarna.
- Kompetensutveckling är ett tydligt resultat i samtliga fallstudier – i företag såväl som forskningsmiljö. Projekten inom ramen för fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen har i samtliga fall bidragit till att bygga upp starkare forskningsmiljöer vid lärosätena, även om projektens betydelse i sammanhanget förefaller skifta rätt mycket.
- Industrins efterfrågan på forskarkompetens är god – i samtliga projekt har ett flertal doktorander (och vissa studenter som genomfört examensarbeten) anställts i företagen. Fallstudierna ger få exempel på industridoktorandprojekt, även om flera av företagen har industridoktorander i andra projekt än de vi studerat (vissa av dessa inom ramen för ffp).
- Sekretessen utgör inget stort problem – möjligen med undantag för Saab Automobile ABs relation till GM.

Måluppfyllelse och effekter

- Måluppfyllelsen god i alla fall – men ökad leverantörsmedverkan ett frågetecken
- Samtliga projekt kan visa exempel på konkret användning i form av nya produkter, även om de ännu ligger på teststadiet
- Företagen:
 - Hardtech tar ett steg upp i värdekedjan med en ”världsunik” produkt
 - Volvo ligger långt fram inom ett område där man för 15 år sedan inte deltog (dieselmotorer)
 - Saab Automobile AB har stärkts internt inom koncernen på batterisidan
 - Hägglunds har tagit ett par kliv upp kompetensmässigt, och kommer med serietillverkade elfordon 2009.
 - Volvo CE har med hjälp av programmen utvecklat en plattform för operativ kompetens inom viktreduktionsområdet.
- Forskningsmiljöerna:
 - FCHEV: de horisontella projekten hade till syfte att höja nivån generellt på högskolorna. CTH har blivit bra på hybrider (fortsätter i Hybridcentrum), i Mekatronik har man lärt sig ett nytt område
 - Volvo diesel: förbränningsmotorteknik CTH har ökat kunskapsmassan ”rejält”, och i Lund har man byggt upp en stor kompetens, inom främst förbränning
 - Hardtech: GB har stärkt den kompetens som fanns på universitetet i Luleå – men skapade den inte. LTH har positionerat sig och tack vare fordonsforskningsprogrammet lyckats förverkliga vad man ville göra.
 - Swecast som deltar i viktreduktionsprojektet har, delvis som ett resultat av ffp utvecklat en miljö tillsammans med Jönköpings Tekniska Högskola där man nu fått finansiering för ett Excellence center.
- Intrycket är i flera fall att en mer påtaglig kompetensutveckling ägt rum i akademien än i industrin. Av fallstudierna framgår att satsningen lett till att vissa forskningsmiljöer nu kan ”spela med” på några forskningsområden på ett sätt som de inte kunde tidigare.
- Samtliga företag menar att forskarsamverkan motsvarat deras förväntningar och kompetensbehov – men i många fall visste man att det skulle bli fallet eftersom man redan hade en lång track record med forskarna.

- En del nya kontakter och breddade nätverk har skapats, men den huvudsakliga bilden förefaller vara konsolidering av existerande kontakter och nätverk.
- De företag som utgör en del av en internationell koncern (Volvo PV, Saab Automobile, Högglunds) betonar att fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen är bra slagträn internt i koncernen, genom att de visar att svenska staten satsar på detta.

Effektivitet

- Arbets sättet inom ffp och GB får högt betyg – snabbt, smidigt och relativt obyråkratiskt. Även forskarna uppskattar det.
- Projekten hade genomförts utan fordonsforskningsprogrammet eller Gröna Bilen – men vissa aktörer hade inte funnits med då, och man hade definitivt inte jobbat horisontellt.
- Åtminstone en av fallstudierna (FCHEV) driver i största möjliga utsträckning projektet i samordning med STEMs Energisystem i vägfordon. Gjutdesign bedrivs som en del av ett större sammanhang. I flera av fallstudierna driver forskarna. Även i övrigt drivs en rad projekt med finansiering från andra, näraliggande program.
- Industriföreträdarna ser det som viktigt att fortsätta med riktade insatser som dessa, som ett komplement till annan mer grundläggande nyfikenhetsdriven forskning. Nätverkandet, samverkan mellan fordonsföretagen och forskarna, samt den kompetensuppbyggnad på högskolorna som påbörjats och behöver fortsätta är alla positiva aspekter av samarbetet. Stöttningen från staten gör det lättare att argumentera för sin sak internt i koncernen. En bedömning är också att projekten fått en större omfattning och också tidigarelagts p g a programmen.
- Forskarna är över lag positiva till programmen, och hoppas att man kan fortsätta med något liknande. Samtidigt måste det finnas utrymme för allt – alla pengar ska inte fördelas på detta sätt, mixen är bra. Andra konkreta forskarsynpunkter rör vikten av att ställa krav på och följa upp samverkan från företagen.

FALLSTUDIE: FCHEV

Faktaruta: Volvo Technology AB

Volvo Technology (VTEC) utvecklar ny teknik och nya koncept för "hårda" och "mjuka" produkter och processer inom transport- och fordonsindustrin. Företagets främsta kunder är Volvos bolag och Fordägda Volvo Personvagnar men också vissa utvalda leverantörer. VTEC driver även några strategiska program och expertfunktioner relaterade till innovationer.

FoU-arbetet omfattar exempelvis transport, elektronik, förbränning, mekanik och industriella processer och användningstekniker som systemkonstruktion, modellering av multifysik och kemisk modellering, programmering och simulering. VTEC erbjuder även specialtjänster inom områdena skydd av immateriella rättigheter, standardisering och informationsinhämtning.

VTEC, med cirka 350 anställda, ligger i Göteborg och på Volvos områden i Lyon, Frankrike och Greensboro, USA.

1. Bakgrund

FCHEV (Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle) är ett projektkluster som drivs av Volvo Technology AB och handlar om hybrider (seriehybrider med gasturbiner och ibland dieselturbiner, parallellhybrider) och batterier. Övriga aktörer under programmets första fas har varit CTH (Kemisk reaktionsteknik, Reglerteknik, Mekanik), KTH (Tillämpad elektrokemi, Fordonsdynamik, Mekanik), Lunds Tekniska Högskola (Industriell elektroteknik och automation, IEA), SAAB AUTOMOBILE AB, Scania, Volvo LV samt Alvis Hägglunds (ingår nu i BEA Systems).

Det fanns 13 projekt i fas 1, av vilka flera nu har avslutats:

Projekt	Start- och slutår	Partners
Auxiliary systems	-2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, KTH
Batteries and superCaps	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, KTH.
HEV Driving Dynamics	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, KTH Fordonsdynamik
CAPSim	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, CTH, LiU
Vehicle Main Control	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, CTH
Energy Management	2004	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, CTH
FC-APU Systems	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, CTH
FC-APU modeling reformer	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, CTH
FC-APU stack	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, KTH, CTH
Hev batteries and supercaps, VTEC	2006	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, KTH
Hybrid systems	2005	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, LTH
Power systems	2007	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, LTH
Traction motors	2005	Alla fordonsföretagen inkl. Hägglunds, LTH, CTH

Samtliga utom ett eller två har varit doktorandprojekt. Deltagandet från leverantörssidan har varit svagt, trots att ambitionen med FCHEV var att få med dessa företag i samarbetet. Ett problem är att de stora batterileverantörerna inte finns i Sverige. Inför fas 2 har man jobbat specifikt med att få med leverantörsföretag, och ett tiotal leverantörer, däribland SKF, Danaher Motion, Haldex, Surahammars bruk, Höganäs och Bevi tillkommer nu i de sex projekt som startats inom FCHEV 2.

2. Initieringen och implementeringen av projektet

Projektet kom till snarast på anmodan från departementet. Fordonstillverkarna satte sig ned och tittade på vad man kunde göra gemensamt och vilka områden som skulle vara med. Året var 2001; Volvo var på väg att lämna ett samarbete med Renault, och de andra tillverkarna var ännu självständiga. Volvo såg att det skulle bli en kamp om att kunna behålla vissa områden som är viktiga för framtiden, och att det handlade om att försöka hålla kvar dem i Sverige.

”Då hade vi sverigehatten på”, som en representant för Volvo uttrycker det. Företagen som var med i diskussionerna såg alltså, enligt denne, mycket till det som var bäst för landet, inte vad som enbart gynnade det egna företaget.

Det var ett omfattande arbete att få till avtalet. Det krävdes ett antal sammandragningar, och tog nästan ett år i anspråk. Det blev till en syntes av vad företagen ville prioritera. Vad gällde seriehybrider hade Volvo tidigare arbetat med ABB, men ABB ville inte delta detta projekt. Hägglunds var inte med i de inledande diskussionerna, utan kom med i projektet då det redan startats. Företaget hade jobbat med teknikområdet i 5-6 år, och hörde om projektet genom en industridoktorand som skulle börja vid företaget. Hägglunds hade ingen finansiering i fas 1, men ställde upp eftersom man såg möjligheter till samordningsvinster, nätverk och kompetensuppbyggnad.

Då detta var avklarat kontaktades forskarna, och en serie workshops hölls gemensamt med industrin. Olika företag hade olika kontakter, och forskningsmiljöerna var i de flesta fallen sådana man redan tidigare samarbetat med; ”det fanns vid den tiden inte så många forskningsmiljöer av intresse, och man hade dem ganska väl kartlagda”, som en industrirepresentant uttrycker det. En av forskarna var dock en nyare bekantskap, eftersom den professor vid institutionen på CTH som var med i diskussionerna i samma veva slutade på högskolan. Det var sedan upp till forskarna att bemanna projekten, men industrins önskemål var att det skulle handla om doktorandprojekt eftersom ett syfte med programmet var att skaffa kompetens till industrin.

Industrigruppen i FCHEV tog själva på sig arbetet med kvalitetssäkringen, och programchefen ser inga problem med att dessa projekt inte externgranskas. De interna kvalitetssäkringssystemen på Volvo är tillräckligt bra, och kraven formuleras på AB Volvonivå i en kvalitetsgrupp där alla koncernens teknikdirektörer finns med. Kvalitetssäkringen är viktig för företagen även i de interna projekten. Företagens trovärdighet kräver att endast projekt som är på god nivå släpps genom. Även globalt inom GM är kvalitetssäkringen mycket noggrann, med uppföljning i olika ”gates”. Processen är densamma för hela koncernen, SAAB AUTOMOBILE AB har ingen separat. Detta innebär också att projekten inom ramen för Gröna Bilen alltid ska upp och presenteras globalt i koncernen. Företagets representant menar att det inte hade gjort någon skillnad om de här projekten hade utsatts för externa peer reviews.

Företagen inom FCHEV valde vilka projekt de aktivt ville involvera sig i och vilka de bara ville få rapport om en gång per år. Varje projekt har haft sin egen styrgrupp, vanligen med disputerade chefer för konceptutveckling eller fordonsdynamik. Samtliga projekt har haft en gemensam styrelse med chefer en nivå upp från styrgrupperna som träffats varje halvår.

På projektnivå har ledningsgrupper/referensgrupper, bestående av representanter från företagen och från akademien, mötts regelbundet och gett input till doktoranden i projektet. Eftersom medlemmarna kommit från olika delar av företagen har detta, enligt en forskare, lett till en stor breddning av kontakterna med industrin. Det kan exempelvis handla om ”simuleringsexpert + egenskapsansvarig + systemansvarig + experimentellt ansvarig”, vilket gett en mycket bra handledning av doktoranden och underlättat såväl kunskapsöverföring som tillgång till modeller och experimentell utrustning.

FCHEV har drivits i nära samverkan med STEM-programmet Energisystem i vägfordon. För tre av projekten har det därför funnits en gemensam styrgrupp med möten tre till fyra gånger

per år. En forskare vid CTH har engagerats på heltid mellan Gröna Bilens och STEMs FCHEV-program. För Gröna Bilen FCHEV är Göran Johansson vid Volvo TU programledare med Sture Eriksson som biträdande, medan förhållandet är det omvända för STEMs FCHEV. Programmen har delvis gemensamma programkonferenser, och man driver även simuleringscentret gemensamt.

Gemensamma sammankomster på de olika företagen med alla projekt inom klustret har vidare genomförts en gång i halvåret, vilket gett gemenskap och viss överhörning mellan projekten. Samtliga intervjuade menar att koordineringen av projektklustret har varit mycket bra; man har tittat på projekt som inte skarvar över varandra för mycket, men är näraliggande så att doktoranderna haft en naturlig partner att prata med. Så här beskriver en forskare samarbetet: *Företagen var aktivt involverade och bidrog konstruktivt och kreativt. Vi fick enkel tillgång till testbanor och testfordon. Industrirepresentanterna var öppna om vad de gör på hemmaplan och de har helt tydligt själva etablerat nya kontakter mellan företagen. I styrgrupper med representanter från industrierna har det varit mycket kreativt och högt i tak vid diskussionerna. Personer som är experter inom sina områden har haft anledning att, trots att man arbetat på konkurrerande företag, samarbeta bra för att projekten skall få så bra inriktning som möjligt. Resultaten har varit så intressanta att en del av företagen valt att utöka samarbetet med mer "vertikala projekt".*

Vad gäller genomförandet bidrog alla fordonstillverkare med projektledare till de olika projekten i fas 1, med programchefen för FCHEV som "överprojektledare". I fas 2 har det varit svårare att få företagen att ta på sig projektledningen, vilket gör att programchefen nu i flera fall blir projektledare. Den övergripande ledningen och administrationen lämpas därmed över mer på PFFs kansli. I det projekt som gäller elsäkerhet har projektledaren även engagerat andra än de i samarbetet formellt ingående aktörerna; Räddningsverket, Svensk Bilprovning och assistensskåren. Projektledaren ser här att Gröna Bilen skapat en möjlighet till nätverksbygge: "om vi bygger nätverket nu, vet vi hur bilarna ska hanteras då de kommer ut i produktion!". Bilprovningen vet till exempel i dag inte hur de ska testa elsystemet i en hybridbil, och är givetvis mycket intresserade av delta för att lära sig.

Företagsinsatserna har huvudsakligen bestått i att vara med på möten. Flera forskare beskriver detta i positiva ordalag; det har funnits en regelbundenhet i diskussionerna med liten grupp kunniga och intresserade industrimänniskor som tillfört värdefulla synpunkter. En annan forskare menar att det nog var tänkt att det skulle vara mer företagsdeltagande än så, vilket har drabbat arbetet med simuleringscentret. Man skulle bygga upp ett bibliotek och delprojekten var formellt skyldiga att leverera, men en del har inte brytt sig. Inför fas 2 omarbetades kontrakten, och krav formulerades på delprojekten att leverera modeller till simuleringscentret. Dessa krav har dock, enligt forskaren, inte följts upp. En industriföreträdare beskriver detta delprojekt som "blåögt"; det blev i praktiken så att ingen törs lämna in sina matematiska modeller. Det man nu lämnar in är i stället generiska, "tvättade" modeller.

I FCHEV 2 kommer de flesta av aktörerna ovan att finnas med, men till skillnad från i fas 1 kommer alla fordonstillverkare inte att vara med i alla projekt. Nu väljer man vilka man vill vara med i, vilket kan ses som en läroprocess; man har mer kunskap nu. Man går man nu även över till en modell där varje enskilt projekt bär sina egna kostnader.

3. Projektens relevans

Tidshorizonten när man startade var tio år, och det har handlat ganska mycket om inkrementella saker; produktnära forskning, inte så mycket grundforskning. Det har inte kommit fram mer än några enstaka patent från FCHEV, men det har heller inte varit något tryck på att detta skulle bli resultatet. Miljöfrågorna har inte varit specifikt prioriterade i FCHEV.

Företagens motiv att delta i FCHEV-samarbetet är tämligen olika, och avspeglar varje företags speciella situation. Saab Automobile AB deltar för att stärka företaget internt i GM-koncernen, och inom koncernen är man nu också medvetna om att det höjt Saab Automobile ABs kompetens. Rekryteringen av forskarutbildad personal var inget huvudmotiv; SAAB Automobile AB lider av att befinna sig i Trollhättan, i det att de har svårt att behålla välutbildad personal. För Volvo var frågeställningen vad man som företag skulle tjäna på att slå sig samman med sina konkurrenter i gemensamma projekt. Volvo ville bygga upp kunskaper på högskolorna, eftersom man inom detta område inte själva skulle driva fram elmotorer och batterier – men man kunde hjälpa till att driva andra framför sig. Hägglunds nämner nätverkande, kompetenshöjd samt draghjälp till den egna doktorsutbildningen som skäl till att vara med i projektet.

En forskare vid CTH beskriver institutionens motiv att delta som att bygga upp kompetens, och FCHEV utgjorde för denne som nytillträdd professor en chans att få ett stort kontaktnät mot industrin och högskolorna. De många kontakterna med företag och andra högskolor har också varit positivt; man har haft en anledning att regelbundet träffas och diskutera projekt. En annan forskare menar att drivkraften var insikten om att hybridtekniken är viktig; man var få som arbetade med detta och behövde bli fler.

FCHEV stämmer väl med deltagande företags produktstrategi. Volvo ville också ha projekt kring bränsleceller, men inga andra företag var intresserade av det.

FCHEV har absolut bidragit till att uppnå målen för de forskningsområden ffp pekat ut som centrala. För lärosätena har projekten varit mer långsiktiga och medgett större frihet. Det finns en engagerad motpart i industrin, och doktoranderna får en mycket bra koppling mellan teori och praktik, tillgång till modeller och experimentell utrustning samt fullfinansiering till doktorander ger långsiktighet.

Orientering mot EU-programmen på området och internationella samarbeten för forskarna finns i enskilda forskargrupper. FCHEV har inte styrt det från centralt håll – programchefen säger att ”vi har sett det som ett nationellt program”. Inom ramen för våra intervjuer har vi inte stött på några exempel på internationella samarbeten.

Det *tvärvetenskapliga samarbetet* har, enligt programchefen, varit en av de stora framgångarna med FCHEV. Det har utvecklats en dialog högskolorna sins emellan; de olika forskargrupperna samarbetar och levererar nu till varandra. FCHEV har skapat ett starkt nätverk inom akademien, vilket inte fanns tidigare. I två projekt initierades exempelvis ett samarbete mellan en doktorand vid CTH och en vid KTH. En forskare påpekar att fordon till sin natur är ”multidisciplinära plattformar”, och med hybridfordon blandar man in nya kompetenser som normalt inte håller på med fordon – batterier, kemi etc. I Simuleringscentret var syftet att integrera projekten och på så sätt ge mervärde i de andra projekten, få dem att bli fordonsprojekt. En forskare menar att det varit en hög grad av tvärvetenskaplighet - elektroteknik, elektromagnetisk fältteori (antenn tekniker) och förbränningsmotorteknik –

medan en annan beskriver det i termer av ”förstärkning”, i det att man lär känna en lite större krets forskare.

4. Programstrategierna

Gröna Bilen är inget forskningsprogram, och var inte heller avsett att vara det. Men det blev samtidigt, enligt en industriföreträdare, ”mer vetenskapligt än man hade rätt att förvänta sig”. Enligt denne utgör FCHEV den akademiska toppen inom Gröna Bilen – i ett strikt akademiskt perspektiv är kanske inte FCHEV spets i allt, men bra. Även om det är företagen som hållit i taktpinnen och bestämt vilken forskning man ville ha, har ju forskarna gått med och därmed uppenbarligen tillfredsställt sina behov att göra något publicerbart av det. En företrädare för Saab Automobile AB säger att projekten kanske inte är innovativa, men ”företagskulturellt är det spets”.

Enligt en Volvoröst hade företagen kunnat finansiera detta själva; fas 1 blev ett stödprogram för att bygga upp kompetens på högskolorna. Som sådant har det varit värdefullt, och företagen kommer att ha nytta av det framöver. Efter den mer generiska och kunskapsupbyggande fas 1 är fas 2 precis det man nu behöver.

De forskargrupper som deltar är de som valdes ut av företagen, så det fanns ju redan starka miljöer där. Programchefen är dock övertygad om att de, genom samverkan med varann, stärkts av detta program; forskarna lär sig mycket på att jobba nära fordonsindustrin, och har en helt annan förståelse för branschen nu. En forskare vid CTH menar att man byggt upp sin kompetens; man har fått ett stort kontaktnät, och lärt sig ett område. Man har även fått igång ett nytt doktorandprojekt inom området med finansiering från EMFO. En annan forskare säger att man fortfarande är ”rätt tunna”, men att programmet möjliggjort för dem komma igång i området inom hybrider.

Enligt en forskare har FCHEV ”i allra högst grad” lett till kompetensuppbyggnad även i företagen. Saab Automobile ABs hybrid som lanseras vid bilsalongen i Stockholm är ett direkt resultat av FCHEV-projekten. Forskargruppen i Lund har också påverkat utvecklingen av en del från Haldex. Andra forskare är dock uttalat osäkra huruvida projekten lett till kompetensuppbyggnad även i företagen. Det faktum att man ville ha doktorandprojekt för senare anställning inom industrin lyfts fram som en indikation i den riktningen, men i övrigt säger man sig ha dålig inblick i den kunskap som finns internt i företagen.

Samtidigt finns det en stark och ökande efterfrågan på forskarkompetens inom företagen. Hela området har blivit ofantligt mycket hetare, och programmen har bidragit till att det finns personer att anställa. Civilingenjörer och forskarutbildade hinner, enligt en forskare, knappt ta examen, och exjobbarna anställs innan de är färdiga med rapporten. Av de fyra personer kopplade till FCHEV som fram till 2007 har disputerat har tre i dag anställning inom industrin (GM Powertrain, Caran och KTH/Modelon, de två sistnämnda konsultbolag för svensk respektive ickesvensk bilindustri). Åtminstone två av de ytterligare sex som tagit ut en licentiatexamen har anställts inom industrin (Volvo Technology och Haldex). En professor som deltar i FCHEV arbetar för övrigt nu själv 60% på Volvo Technology. Eftersom detta program har drivits i samverkan med STEMs FCHEV-projekt inom Energisystem i vägfordon kan det vara av intresse att beskriva motsvarande siffror för det programmet; där befinner sig i dag fyra av de nio disputerade och samtliga tre som tagit ut en licentiatexamen i industrin, i företag som Volvo, Scania, Powercell och ABB. En industrirepresentant påpekar Gröna

Bilen-utbildningens betydelse; flera av dem som gått den kommer nu tillbaka och söker anställning. Flera civilingenjörer som gått Gröna Bilen-kursen i hybridteknik har också anställts av fordonsindustrin.

Programchefen menar att kraven på vetenskaplig kvalitet egentligen inte skiljer sig från de som ställs av andra finansiärer. Han tror knappast det blivit någon stor skillnad i hur projekten lagts upp om det funnits en extern peer-granskning; fordonsindustrin finns ju ofta med i referensgrupper även i program som externgranskas. En forskare beskriver projekten som ”tillämpade utan att för den skull vara prostitution”. Två forskare menar dock att vissa projekt uppvisat problem med den akademiska nivån, även om det inte nödvändigtvis behöver bero på urvalsprocessen inom Gröna Bilen. En faktor som spelar in är rekryteringsläget när doktoranderna kom in i systemet; projekten drogs igång då det var högtryck i industrin och därmed var svårt att få doktorander. Vissa projekt får också in för mycket tvärvetenskap, på bekostnad av djup och skarphet.

En forskare kritiserar dock processen som används för tillskapandet av projekt. Styrningen från företagen har skett i en delvis dold process där man i slutändan inte klart vet vilka motiven var för att godta ett projekt. Detta kan, enligt denne forskare, medföra en risk för att programmet får dålig klang i forskarvärlden. En annan forskare menar att en ytterligare kvalitetskontroll hade varit bra; i referens- och styrgrupperna fanns bara industrirepresentanter, och en akademisk representant där hade kunnat tillföra något. Vi har kunnat belägga endast ett fall, inom APU, där man hade ett förslag som forskarna inte tog till sig eftersom de inte kunde få tillräcklig nivå på det.

Fordonsföretagen menar att denna finansiering är attraktiv, inte minst i den interna konkurrensen inom respektive koncern. Det imponerar i koncernen att kunna visa upp projekt som stöds av staten. En forskare menar att programmen GB1 och ffp var helt avgörande för genomförandet av forskningsprojekten.

Vad gäller problematiken kring sekretessen går åsikterna isär beroende på vem man pratar med. Enligt programchefen har det inte varit något problem, eftersom avtalen tydligt reglerar hur detta ska ske. Nu, då man i fas 2 plockar in leverantörer, kan det dock bli svårare – det gäller ju att hitta sådant som man kan dela med sig av, och för leverantörerna kan detta vara svårare att identifiera. En företrädare för Volvo ser ett problem när nu Ford och GM finns med i bilden, men det gäller sekretesslagstiftningen snarare än lärarundantaget. Ford har nog i sig inget emot att Volvo PV samverkar med forskare; ett minst lika stort problem att offentliga myndigheter finns med, på grund av offentlighetsprincipen.

En företrädare för Saab Automobile AB beskriver detta som det främsta problemet i samarbetet, och företaget har bl. a. framfört behovet av att se över lagtexten kring IPR för att kunna gå vidare. En översyn är nu gjord och en lagändring är på väg.

För forskarna har sekretessfrågorna förorsakat relativt få problem, även om det kan ha lett till fördröjning med att lämna ut saker till forskarna. Detta har aktualiserats i simuleringscentret där företagen, ibland med hänvisning till sekretessen, inte delat med sig av modeller man sade sig ha. En annan forskare påpekar att det alltid uppstår problem om man har ambitionen att balansera mellan vetenskaplig metodik och testa idéer på praktiskt underlag. När forskarna vill närma sig verkliga fallstudier och ta del av underlag från företagen blir det ”våldigt svårt”. Detta är givetvis ett generellt problem i samverkan med företag, men tydligare här än i andra fall.

5. Måluppfyllelse och effekter

Alla aktörer är överens om att projekten och forskarsamverkan varit till nytta. Högskolornas kompetensbehov har tillgodosetts, och den hybridteknik som utvecklats inom Gröna Bilen och STEM har varit mycket viktig för Volvo PV och Saab Automobile AB inom respektive koncern. Mycket av värdet ligger i de civilingenjörer och forskarutbildade som examinerats och nu finns i fordonstillverkande företag. Det är dock inte lika säkert att FCHEV har förbättrat läget för svenska leverantörer, men det är en svår fråga som även diskuterats mycket inom det nystartade hybridcentret. ”Alla tycker det är viktigt, men få har bra idéer hur det ska ske”, som en forskare vid centret uttrycker det.

Saab Automobile AB är en utpräglad ingenjörsmiljö, och saknar egentlig tradition att jobba med forskare. Dess representant menar dock att många nu sett fördelarna som finns med att jobba med högskolan. Projekten har höjt kompetensen inom företaget, och den avdelning för hybrider som byggts upp på Innovatum, hade inte kommit till stånd utan Gröna Bilen. Företaget är nu inne i ett nytt batteriprojekt med Volvo AB (simuleringsverksamhet), vilket hade varit absolut omöjligt utan Gröna Bilen – man förstod inte i USA vad de ville göra. För Hägglunds har samarbetet inneburit att medvetandenivån höjts. Man var innan ”ett par steg ner i trappan kompetensmässigt”, men kan nu förhandla med underleverantörer, ifrågasätta och söka besparingar på ett sätt som man tidigare inte hade kapacitet att göra. Projektdeltagandet har också fungerat som en hävstång i organisationen, och stärkt företagets position inom koncernen som teknikcentrum. Volvo ser FCHEV som ett steg i företagets kompetensutveckling – man har nu en generation hybridmänniskor.

En forskare menar att projektet byggt upp allmän kompetens och nätverk på institutionen; ”nu är vi med, kan skicka in ansökningar till nya utlysningar om det passar vår profil”. En annan forskare påpekar att man ägnat sig åt metodutveckling av ej patenterbara metoder som man som forskare kanske tycker är banala – men som industrin upplever som innovativa. En forskare ser bidraget som mycket väsenligt, i det att man byggt upp kompetens inom hybridteknik som annars inte skulle ha funnits. Institutionen skulle ha varit betydligt mindre och knappast haft någon betydande verksamhet inom hybridteknik. Projekten har också lett till två kompetenscentra, dels det Svenska hybridtekniska centrumet och dels CEMEC (*Centre of Electro Magnetic Energy Conversion*) med privat finansiering från Industri Kapital.

FCHEV kan delvis ses som en brygga över till hybridcentret vid CTH. Fas 2 av FCHEV kommer formellt att pågå till 2008, då hybridcentret tar över mycket av dess roll; så länge det rör sig om fordonsinfluerade program har fordonsföretagen samma typ av folk som bevakar detta, och det kommer därför inte att bli så annorlunda. En del av de projekt man diskuterade för FCHEV 2 lades åt sidan eftersom de bedömdes passa bättre för hybridcentret, och även simuleringscentret kan komma att överleva i någon form i det nya hybridcentret. En forskare menar att man fortfarande är på gränsen till underkritiska, och att hybridcentret i detta sammanhang kommer att underlätta samarbetet mellan LTH, CTH och KTH, och en annan säger att man på institutionen nu tar fram frågor som man vill jobba med inom det nya hybridcentret. En forskare påpekar att resultaten från ett FCHEV-projekt vidareutvecklas i ett nytt STEM-finansierat projekt, medan en annan säger att man just nu inte har några löpande projekt men att kontakterna finns där. Det som spelar roll i slutändan om akademien vill driva ett projekt som ingen i fordonsindustrin vill ställa upp på är: finns den möjligheten eller inte?

Tidshorisonten då man startade FCHEV var tio år, och nu har det gått fem. Det finns en del exempel på industriella tillämpningar, främst inom batterisidan där man kommit med snabba resultat. En del annat kommer, enligt programchefen, inom ”våldigt kort tid” att kunna tillämpas, bland annat ett reformersystem (omvandla diesel till vätgas, tillsammans med STEM). Fas 2 är mer operationell, och närmare produktifiering och mindre utbildningsinriktad. Nu handlar det oftare om vertikala projekt där oftast endast en fordonstillverkare ingår. Där fas 1 var generella projekt med alla deltagare, är fas 2 mer a la carte.

För Hägglunds har det lett till företagets för närvarande största projekt, med 160 personer inblandade. Projektet kommer att leda till serieutveckling av elektriska fordon; man blir klara med försöksfordonet 2008, och serietillverkar 2009.

Ett annat exempel på spinoff är konsultföretaget Effektutveckling, som startats av två FCHEV-doktorander och baseras på den forskning kring batterisystem man bedrev inom ett Gröna Bilen-projekt. Detta företag finns nu med som leverantör i FCHEV 2. En annan av de leverantörer som ingår i FCHEV 2 är ETC AB, en spinoff från ett STEM-finansierat projekt som drevs inom ramen för FCHEV.

Som det viktigaste med detta samarbete betonar industriföreträdarna samverkan mellan fordonstillverkarna, och att man ser vad de andra företagen gör. ”Det här har varit viktigare för Sverige än för företagen enskilt”, enligt en Volvöröst. Företagen har även byggt upp ett omfattande nätverk inom akademien. Saab Automobile AB-representanten menar att det fram tills nu rört sig om ett kunskapslyft för att förstå. Man ska heller inte underskatta att den svenska staten pekar ut detta som viktigt; det ger prestige internt i respektive koncern. Ford har ju nu också pekat ut Volvo PV att hålla på med hybrider. Så en annan mycket viktig effekt av detta är uppbyggnaden av en kapacitet i landet.

Forskarna betonar andra fördelar: klusterformen gett dem en bättre bild av behov och pågående aktiviteter, styrgrupperna har bidragit med intresserade och kunniga industrimänniskor som ger återkoppling till projekten samt att man har kunnat driva projektfrågor på systemnivå.

6. Effektivitet

Programmen har definitivt möjliggjort projekt som annars inte skulle ha kunnat finansieras eller inte kommit igång så tidigt. Det unika är att fordonstillverkarna samarbetar, och t o m stöttar varandra mot ”de två amerikanska mödrarna”. Programchefen menar att det är av intresse för alla tillverkare att Saab Automobile AB och Volvo är starka mot Ford och GM.

Volvo skulle visserligen säkert ha gjort något inom detta område, men då mer nischat och behovsanpassat. Man hade absolut inte gått till andra fordonstillverkare. Utan Gröna Bilen hade Saab Automobile AB inte varit med; man kanske hade kunnat göra enstaka försök, men hade inte kunnat motivera det internt under någon längre tid. En forskare tror att en del av projekten säkert hade genomförts med annan finansiering, men inte alla. Programchefen tror samtidigt inte att programmet lett till FoU av annat slag än projekt finansierade av andra finansiärer. Även i andra program är ju industrirepresentanterna med, i referensgrupper och liknande, och kan till viss del påverka den vägen.

Forskarna har inte så mycket med PFF-kansliet att göra, eftersom man rapporterar till

FCHEVs programledning som sedan utgör kontakten med kansliet. De som haft med kansliet att göra strör lovord; ordning och reda och allt i rätt tid. De administrativa rutinerna fungerar bra, och utvecklas hela tiden med gemensamma och användbara mallar. Det som krånglar är avtalen, och det har blivit besvärligare sedan Ford och GM kom in i bilden. En företagsrepresentant med erfarenhet av flera andra program säger att detta är överlägset bäst; det har mest fart, och väldigt mycket fokus på resultat.

Vad gäller avslutande råd till Vinnova eller PFF, menar industrin att man bör ta vara på det som skapats. Nätverkandet, samverkan mellan fordonsföretagen och forskarna är värdefullt. Detta är även ett oerhört bra slagträ internt i koncernen; stöttningen från staten gör det mycket lättare att argumentera för sin sak internt i koncernen. Forskarna menar att det i stort fungerar mycket bra, men en pekar på vikten av att ställa krav på samverkan och följa upp det.

FALLSTUDIE: Hardtech Gestamp

1. Bakgrund

Faktaruta: Hardtech Gestamp

Gestamp Hardtech utvecklar, tillverkar och marknadsför säkerhetsdetaljer till bilindustrin. Verksamheten bygger på tekniken att härda borstål i samband med formpressning. Presshårdningstekniken möjliggör snävare toleranser, förbättrad dimensionsstabilitet och reducerad vikt och ger därför ge säkrare, lättare och mer kostnadseffektiva lösningar än alternativa metoder.

Gestamp Hardtech, som ingår i den spanska företagsgruppen Corporación Gestamp, hade 2003 en försäljning på 810 miljoner kronor. Verksamheten bedrivs i Luleå och i Mason (Michigan, USA). Antalet anställda uppgår till ca 550.

Lättviktskonstruktioner är en viktig del av företagets verksamhet, och centralt i dessa projekt. Trots ökad användning av allt höghållfastare stål och trots en ambition att sänka vikterna fortsätter fordonen att bli tyngre år från år och från modell till modell. Orsaken är högre utrustningsnivåer och framförallt förbättrad passiv säkerhet i en krocksituation. De höghållfasta stålen spelar en viktig roll för ökad säkerhet.

Sammantaget sju projekt bedrivs eller har bedrivits inom ramen för GB och ffp:

Projekt	Start- och slutår	Partners	Program (ffp/GB)
Dörrar med integrerat sidokrockskydd Crash Protection Door Frame	2005-2007 - 2003	Volvo PV	
Utvärdering och optimering av dynamiskt belastade system m a p vikt och funktion (DYNSYS)	2003-2006	Luleå Tekniska Universitet, Avd för Hållfasthetslära Volvo PV	
Optimering och utvärdering av stötfångarsystem m a p komplex tredimensionell dynamisk respons (DYNSYS)	2006-2008	LTU, Hållfasthetslära Volvo PV	ffp 4
Vikt- och prestandaoptimering av strukturkomponenter i presshärdat borstål genom lokalt mjuka zoner	2006-2007	Volvo PV Saab Automobile AB Automobile Contactor Marknadskommunikation	GB2
Optimalt utnyttjande av ultrahöghållfast stål i fordonsstrukturer (OPTUS)	2005-2008	LTU, Hållfasthetslära Volvo PV ("observatör") Ford Forschungszentrum, Aachen, Tyskland	ffp 4
Karossida i presshärdat borstål	2007-2008	Volvo PV	GB 2

2. Implementeringen av projektet

Hardtech fick information om Gröna Bilen genom Fordonskomponentgruppen, och såg det som en bra möjlighet. Företaget hade redan samarbetat länge med Volvo och Saab Automobile AB, så när det blev aktuellt att starta något inom ramen för Gröna Bilen hade man egna väl inarbetade vägar in i de två fordonstillverkarna. Hardtech har en för Volvo intressant processteknologi, och bra kompetens och närhet till universitetet i Luleå.

Hardtech har erfarenhet sedan slutet av 70-talet att jobba med forskare. Det har hela tiden främst handlat om universitetet i Luleå, eftersom företaget har som policy att främst samverka med detta lärosäte. Man sitter också i det närmaste samlokaliserade. Den professor som för institutionens del drivit de projekt som LTU deltar i började samarbeta med Hardtech i mitten på 90-talet, från en annan avdelning vid lärosätet, och det har sedan fortsatt kontinuerligt. Forskaren beskriver det som att "vi har haft idéer – möjligheterna har kommit genom fordonsforskningsprogrammet". Hardtech har haft initiativet och kommit med förslagen, men eftersom man jobbat tätt tillsammans under så pass lång tid är man nu rätt samspelade och vet vad den andre kan och vill.

Även de flesta tidigare samarbetsprojekten mellan LTU och Hardtech har bedrivits som doktorandprojekt. Två doktorander från tidigare samarbetsprojekt är nu anställda på Hardtech. Men projekten inom PFF kan knappast ses som fortsättningar på tidigare samarbetsprojekt,

även om ett av projekten (OPTUS) har tagit vid med metoder från tidigare projekt (experimentella metoder för brott i mycket små längdskalor).

Företagets interna kvalitetssäkring fungerar, enligt alla intervjuade, bra. De projekt som drivs, även det med medverkan från LTU, har initierats av Hardtech, och den långa samverkanstraditionen med LTU betyder också uppenbarligen att man från forskarhåll inte tycker att det brister i kvalitetshänseende. Professorn vid LTU bekräftar att kvalitetssäkringen är fullt tillräcklig; universitetet gör det genom att se till att det kan bli till ett doktorandprojekt – kan det inte bli det är man inte intresserade. För Volvos del skiljer sig inte dessa projekt från andra på något avgörande sätt. Bägge parter, Volvo och Hardtech, kommer med inspel; ibland den ene, ibland den andre. Man träffas regelbundet för att diskutera framtida behov och utmaningar, och där brukar nya förslag och idéer till projekt komma upp

För projekten inom ramen för fordonsforskningsprogrammet och Gröna Bilen finns en övergripande styrgrupp bestående av representanter från Hardtech, Volvo och LTU. För de enskilda projekten hålls möten ca en gång i månaden, där doktoranden och andra deltagare lämnar lägesbeskrivningar. Doktoranden lämnar även in månadsrapporter, och vid behov har man även speciella möten. Samarbetet fungerar bra, och alla intervjupersoner är väldigt positiva. Företagen som deltar har samma kravbild vad gäller de problem de jobbar mot; när det gäller lättviktskonstruktioner har också Volvo och Saab Automobile ett etablerat samarbete sedan långt innan fordonsforskningsprogrammet.

LTU-professorn menar att man har utvecklat tydliga roller mellan industri och akademi. Han handleder doktorander, Hardtech står för den administrativa projektledningen. Forskarna kan använda sig av labb och utrustning som Hardtech har. Hardtech sitter mycket nära LTU rent fysiskt, vilket gör att man jobbar tätt och nära dem. Företaget har, enligt professorn, bra förståelse för forskningens villkor och vill ta till vara på resultaten. Det handlar om en ömsesidig nytta.

3. Projektens relevans

Hardtech jobbar med teknik där man sänker vikten på alla sina produkter – och viktsänkning är en viktig indikator på miljöpåverkan. I dörramen kan man nu direkt ta fram viktsänkingsvärden, vilket betyder en tydlig miljöförbättring. DYNYSYS skapar förutsättningar för en effektivare produktutvecklingsprocess som ett resultat av mer avancerade simuleringsmodeller. Utveckling av mjuka zoner ger bättre miljöegenskaper (i form av lägre vikt och därmed lägre bränsleförbrukning) och konkurrenskraft. Andra projekt har mer indirekt relevans för ffps centrala forskningsområdena; i OPTUS utvecklas data som används för simulering som i sin tur används för att testa nya material. Dessa kan användas för att sänka vikten, vilket ger bättre miljöegenskaper.

Hardtech ville framför allt lösa vissa tekniska problem, och utveckla en produkt. Kompetensutveckling fanns givetvis med i bilden, men inte uttalat i form av att anställa doktoranderna som ingick i projekten. Det var inget uttalat krav att projekten med LTU skulle vara doktorandprojekt, det var något som LTU själva ville. Från Volvo har det i detta fall handlat om kompetenshöjning; man samarbetar med Hardtech (och LTU) för att de har en kompetens som Volvo värderar. Kompetenshöjning i den egna organisationen genom att anställa doktorander har inte varit ett primärt syfte.

Projekten är av stor strategisk betydelse för Hardtech. Dörramen är ett långt projekt - man kalkylerade ca 10 år fram till en skarp produkt - och var därmed för företaget ett riskprojekt som det hade varit svårt att motivera internt att driva med företagets egna medel. Hade inte Gröna Bilen kommit in som finansiär hade kanske företaget startat ett utvecklingsprojekt ändå kring detta, men det hade inte haft samma uthållighet och långsiktighet utan givits högst ett par år på sig. Den stora skillnaden är således att man från företaget inte gått så långt som man nu kunnat göra, utan stoppat det snabbt. Även vad gäller crash protection, som är mycket mer av ett rent utvecklingsprojekt, ser man nu att det finns en stor potential, och Volvo tror på det.

Professorn vid LTU menar att hans avdelning ligger bra till internationellt inom sitt område. Även Hardtech är långt framme jämfört med sina konkurrenter, så tillsammans är man mycket starka. Hardtech har ökat med 25% varje år under en längre tid, och gått från en omsättning på 50 miljoner till kring en miljard på 10 år. Det har man åstadkommit tack vare strategin att ligga nära forskningen. Till en del har LTU bidragit till detta, men de är samtidigt inte Hardtechs enda samarbetspartner inom akademien.

Det har knappast varit prioriterat att få till internationella samarbeten inom ramen för dessa projekt. I OPTUS-projektet jobbar man direkt mot Ford Forschungszentrum i Aachen, vilket är positivt och höjer företagets och även högskolans kompetens. I övrigt är det på väg; högskolan har i andra projekt haft internationellt samarbete som lett till metoder som man sedan plockat in i PFF-projekten. Man har även som en direkt effekt av PFF haft ett samarbete kring materialprovning med universitetet i Uleåborg. Professorn menar att det finns ett intresse från utländska universitet och företag för vad som görs på avdelningen.

Enligt Hardtech utgör OPTUS-projektet ett exempel på tvärvetenskapligt samarbete, eftersom optik och laser där kommer in i bilden. Övriga aktörer menar dock att dessa projekt inte utgör något exempel på tvärvetenskap, och man betraktar heller inte tvärvetenskap som prioriterat i ffp och Gröna Bilen.

4. Programstrategierna

Dörramen kommer enligt Hardtechs forskningschef att bli en ”världsunik produkt”, och Hardtech har redan fem patent kring detta. Det rör sig om ett utvecklingsprojekt som kräver ett starkt stöd i ryggen eftersom det är så långsiktigt. För Volvo PV del är det frågan om innovativa projekt. Man använder högskolan för avancerad provning av projekten, och ”flertalet” projekt har akademisk relevans.

Från högskolan ser man inga problem med att projekten initieras och styrs från företaget – det är upp till deltagande forskare att se till att de får ut det de vill och måste få ut. Det blir förvisso mer utveckling än forskning, och det utgör potentiellt en risk. Men från avdelningen ställer man krav på att det ska vara doktorandprojekt och att det ska gå att publicera forskningsresultaten internationellt. Enligt professorn ”fungerar fordonsforskningsprogrammet som vilket annat program som helst” för deras del.

Såväl Hardtech som Volvo menar att GB har stärkt den kompetens som fanns på högskolan – men den skapade den inte. Högskolan har stärkt sin nischning till analyser kring krockar, och vill förstärka samarbetet kring detta med företaget. Professorn säger att man ”positionerat sig”, och att man tack vare programmet ”lyckats förverkliga vad vi ville göra”.

Även Hardtechs kompetens har ökat. Företaget har på tio år gått från 30 till 55 anställda på

utvecklingssidan, och Gröna Bilen har varit en bidragande orsak till detta. Bägge de doktorander som bedrivit projekt inom Gröna Bilen är nu anställda på Hardtech, och man är på väg att anställa även en tredje doktorand. Huruvida Hardtech även fortsättningsvis kommer att anställa doktorander från LTU beror på deras profil och företagets behov i det momentet. Just nu ser företaget inget akut behov av kompetensförstärkning, men det är en fråga som bevakas kontinuerligt.

Volvo har inte anställt några av doktoranderna, men det var heller inte syftet. Man har heller inga industridoktorander inom detta område. Att några av doktoranderna hamnat på Hardtech har stärkt det företagets konkurrenskraft. Det är i sig positivt för svenskt näringsliv, menar man från Volvo, eftersom Hardtech stärker sin position gentemot andra leverantörer utomlands.

Hardtech har jobbat länge med LTU, men det var först med Gröna Bilen som det skapades en reell möjlighet att jobba mer produktnära. Det gick det annars inte att göra i samarbeten med högskolan. Det betyder dock knappast att kraven på vetenskaplig kvalitet är annorlunda. Professorn vid LTU menar att frånvaron av extern förhandsgranskning inte påverkar detta; samarbetet drivs i form av doktorandprojekt och har därför en normal granskning av kvaliteten och därmed samma akademiska tryck som i varje annat fall.

För Hardtech är finansieringen från fordonsforskningsprogrammet mer attraktiv än andra alternativ, eftersom handläggning är så snabb. De nämner fallet där de efter en presentation för beredningsgruppen i Gröna Bilen fick ett positivt besked redan två veckor senare – och så var det bara att sätta i gång! Volvo PV ser resursförstärkning till projekten som det intressanta. LTU har jobbat mycket med fordonsfrågor, eftersom det där finns många applikationer som passar dem. Därför är fordonsforskningsprogrammet helt rätt för dem.

Sekretessen i offentligt finansierade program som dessa har inte varit något problem. Hardtech är vana att jobba i sekretessmiljö med kunder, och det är bra uppstyrt i Gröna Bilen. Eftersom Saab Automobile AB är med i ett sammanhang får Volvo välja projekt där man inte konkurrerar med varandra, men det är å andra sidan inget specifikt för Fordonsforskningsprogrammet; Volvo samarbetar utan problem med Saab Automobile AB i andra sammanhang vad gäller utveckling av teknik. I övrigt är det tydligt genom avtal etc hur dessa frågor ska hanteras. Enligt Volvos representant betyder det i sammanhanget inget särskilt att Ford är med i bilden.

Inte heller universitetet ser att sekretesskraven ställer till några större problem, eftersom man byggt upp ett löpande och förtroendefullt samarbete. Det har dock inträffat att företaget inte vill att vissa resultat publiceras; det handlade det om tester med ett visst material som Hardtech inte ville skulle komma ut, och forskarna bytte då ut materialet mot ett annat och kunde publicera de resultaten (men eftersom man redan genomfört proverna med det ”icke publicerbara” materialet känner man till även de resultaten). Den praktiska konsekvensen för forskarnas del är att man fördröjs något i sin resultatpublicering, men knappast på något mer störande sätt.

5. Måluppfyllelse och effekter

Forskarsamverkan har uppenbarligen motsvarat aktörernas förväntningar och kompetensbehov. Hardtech är mycket nöjda, och Volvo PV påpekar att det ju är därför man

jobbar med LTU och gjorde det redan innan dessa projekt startades. Volvos representant påpekar också att staten får ut det man vill ha: lättare bilar. Detta ökar konkurrenskraften inom fordonstillverkarna, och gentemot andra fordonstillverkare.

Att GB avslutas 2008 är inte avgörande för Volvos samarbete med Hardtech (och LTU). Men det statliga stödet är betydelsefullt eftersom det är det som avgör hur mycket företaget kan arbeta med dessa frågor och "hur fort man kan springa". Projekten har inte ännu lett till fortsatt forskning, möjligen med undantag för interna aktiviteter på företaget som man kopplat till vissa av Gröna Bilen-projekten för att snabba på dem. Hardtech har dock gått in med en projektansökan till Jernkontoret som kan ses som en spinoff på MERA-projektet och även den kunskap som tagits fram i OPTUS (sprickor i varmt tillstånd i material), men det är det enda i den riktningen så här långt.

De flesta kontakterna i dessa projekt är sådana som existerade redan tidigare, men de har förstärkts med samarbetet i Gröna Bilen. Ford Forschungszentrum i Tyskland är dock en ny kontakt, och kontakter med Chalmers kring "Crash Worthiness" en annan. Institutionen vid LTU kommer utan tvivel att fortsätta samarbeta med Hardtech. Professorn menar att utan pengar från detta eller ett nytt fordonsforskningsprogram får hitta lösningar på annat sätt.

Det finns ännu inga konkreta exempel på industriell tillämpning. Om Hardtech lyckas med dörramen kommer man att ha ett nytt krockskydd, i form av en hel dörrstruktur. Det innebär ett kliv uppåt i värdekedjan – där man tidigare hade en produkt som kostade 30 kr/enhet går man över till en som kostar 200 kr/enhet. Projektet kring crash protection kommer att leda till ett skarpt kundprojekt 2007, och kan komma till serieproduktion år 2010 eller 2011. Från Volvo PV har inga industriella tillämpningar kommit fram som resultat av dessa projekt.. Men samtidigt har man en tradition att jobba med Hardtech, och "om vi inte hade haft det hade du inte kunnat se att vi haft så många projekt med dem!" Från LTU ser man heller inga sådan tillämpningar än, men påpekar att det bara är ett projekt som avslutats.

6. Effektivitet

Arbets sättet som tillämpas i programmet har inte inneburit radikalt annorlunda projekt än vad som annars skulle ha gjorts, men allt hade legat ett eller två år senare. Enligt Volvo PV har det i vissa fall inneburit att man kunna starta projekt över huvud taget. Det statliga stödet har varit motiveringen internt, i Volvo PV, att kunna göra det. I andra fall hade man kört projekten ändå.

Arbetsformerna är mer informella, och projekten mer produktnära. Det gör exempelvis att Gröna Bilen ger resultat kvartalsvis, där andra projekt gör det snarast årsvis. I jämförelse med MERA-programmet, där Hardtech deltagit i ett projekt genom Saab Automobile AB, är avrapporteringen rätt lika i de två programmen, men beredningsprocessen skiljer sig åt och är betydligt mer omfattande i MERA. Det beror delvis på den externa kvalitetsgranskningen. I övrigt ser man inga större skillnader i hur projekten läggs upp i de två programmen. Det är dock klart mycket lättare att söka pengar från Gröna Bilen än från andra program.

Konstruktionen i Gröna Bilen har gjort att det i dessa projekt har blivit mer utveckling än ren forskning, vilket Hardtech ser som positivt. Det har gjort att det blivit mycket större möjligheter att få till projekt med fordonstillverkarna. I vanliga fall är det svårt om man kommer med en idé, eftersom fordonstillverkarna har väldigt tuffa budgetar.

Från högskolan menar man att dessa projekt utan denna finansieringen i bästa fall hade kommit att göras betydligt senare. Men det hade ändå blivit något liknande – avdelningen har ju riktat in sig på vissa frågor. Man påpekar att företagen nog ser det som ett bra sätt att komma i gång med projekt, och ett bra sätt att använda resurserna till forskning och inte så mycket till administration.

Avdelningen för hållfasthetslära är med i minst ett annat ffp-projekt, Kollision och skadeprevention, tillsammans med Saab Automobile AB. Man deltar även i ett MERA-projekt. Avdelningen har inte gått till IVSS, eftersom man genom ffp redan har finansiering för den typen av projekt, och STEMs program ligger inte rätt för deras forskning. Volvo PV har haft finansiering från alla ovan nämnda, med undantag för STEM.

Samtliga tillfrågade menar att PFFs kansli fungerar utmärkt. Det är snabba beslut, lätt att hantera kontakter, väldigt informellt. Man lämnar in rapporter halvårsvis, men det är inget bekymmer eftersom de är så tydligt upplagda. De färdiga blanketter kansliet tar fram spar tid och besvär. Jämfört med många andra program är det här en förhållandevis snabb process att komma igång att forska, och professorn vid LTU menar att det exempelvis tog längre tid att komma i gång med MERA-projektet beroende på att avtalsskrivandet tog tid och den externa peer-granskningen.

Vad gäller avslutande råd till Vinnova eller PFF menar företagen att riktade insatser som Gröna Bilen är bra och att det behövs ytterligare medel för detta. Satsningen har påbörjat en kompetensuppbyggnad på högskolorna som behöver fortsätta. Företrädaren för akademien menar att kvalitetsmålen bör säkras, men att man inte ska överdriva tilltron till externa expertgranskare. Pengarna ska användas till forskning, inte till administration!

FALLSTUDIE Design, Quality and NDT for Cast Vehicle Components

Faktaruta: Volvo Construction Equipment

Volvo Construction Equipment är en av de större tillverkarna i världen av anläggningsmaskiner. Företaget härstammar från traktortillverkaren Bolinder-Munktell som köptes upp av Volvo 1950 och fick namnet Volvo BM. Företaget förstärkte under 1980-90 talen sin marknadsställning genom ett antal köp av asiatiska och amerikanska tillverkare.

1985 gick Volvo BM AB ihop med det amerikansk ägda företaget Michigan/Euclid och bytte namn till VME Group N.V. 1995 bytte företaget namn till Volvo CE. 2006 köptes 70 procent av aktierna i den kinesiska anläggningsmaskinstillverkaren [Shandong Lingong Construction Machinery Co.](#) 2007 köptes Ingersoll Rand och de blev därefter världens tredje tillverkare inom anläggningsmaskiner.

Under 2005 uppgick Volvo CE:s försäljning till 34,8 miljarder kronor. Totalt har Volvo CE 10 000 anställda världen över, varav 1 800 jobbar hos Volvo CE i Eskilstuna. Under 2006 investerade Volvo CE totalt 500 miljoner kronor i anläggningar i Eskilstuna, Braås, Hallsberg och Arvika.

Som projektledande företag för Gjutdesign avser Volvo CE att utveckla fordonskomponenter genom process- och metodutveckling av gjutna komponenter. De komponenter som står i fokus för Volvo CE:s del är gjutna delar som draget i mitten av dumprar vilka väger 200-300 kg samt fästen, bakram och stag till tippleder på dumprar.

1. Bakgrund

Design, Quality and NDT for Cast Vehicle Components, även kallat Gjutdesign, är det tredje i en serie projekt där det första startade 1999. Förutom Volvo CE ingår bland annat också ABB Robotics, SweCast (f.d. Gjuteriföreningen), KTH, Chalmers och Tekniska högskolan i Jönköping. I det föregående projektet Gjutdesign 2005, Design, Kvalitet och NDT för gjutna utmattningsbelastade komponenter, deltog sammanlagt femton företag, fyra universitet och två forskningsinstitut från Sverige, Finland, Danmark och Island. Omkring 60-70 personer har varit involverade i gjutdesignprojektet.

Forskningen inom Gjutdesign delas upp i fyra delar:

- Defect development
- Defect detection (NDE)
- Critical Fatigue issues
- Design for cast materials

Det första delprojektet startade 1999, därefter har Gjutdesign erhållit finansiering för fortsättningsprojekt i ytterligare två omgångar.

Forskning vid KTH berör beräkning kring hållfasthet och spricktillväxt i gjutna komponenter. Vid Chalmers bedrivs forskning rörande tester och utmattningsanalyser. Genom forskningsinstitutet SweCast och Tekniska högskolan i Jönköping bedriver två institutdoktorander forskning inom processmetallurgi med syftet att förbättra gjutmaterialets egenskaper, samt forskning inom restspänningar och responssystemmodellering av gjutgods.

Projektledare för Gjutdesign är Jack Samuelsson, adjungerad professor vid KTH och utvecklingsansvarig på Volvo CE. Samuelsson fungerar också som handledare åt doktorander vid KTH.

2. Implementeringen av projektet

Projektet initierades av Volvo CE och kom till stor del att bygga på de kontakter som fanns i projektledarens nätverk. Som forskare inom lättkonstruktioner verksam sedan 1970-talet och med kontakter inom fordonsbranschen har projektledaren ett stort nätverk, både i den akademiska världen och i fordonsbranschen. Ett exempel är hur forskningsinstitutet SweCast kom att kopplas till projektet. Forskningsledaren på SweCast har liksom projektledaren varit verksam i sin bransch sedan 1970-talet och de har under årens lopp lärt känna varandra. Även om forskningsområdena dem emellan delvis legat utanför varandras områden har det funnits beröringspunkter och motiv till samverkan. På liknande sätt kom ABB Robotics att knytas till projektet då en numera pensionerad medarbetare på företaget kände projektledaren sedan tidigare.

Delprojekten i Gjutdesign har i stora delar formulerats vid Volvo CE genom diskussion mellan projektledaren (tillika Volvos CEs utvecklingsansvarige) och cheferna på utvecklingsenheterna. Delprojekten har på så sätt uppstått genom att man identifierat företagets kunskapsbehov som man sedan beslutat att genomföra. Projektidéernas vetenskapliga del har sedan formuleras tillsammans med berörda prefekter och forskningschefer vid samverkande företag. Vad det gäller SweCast deltar forskningsråd och beredningsgrupper för olika forskningsområden innan institutets forskningschef fattar beslut om huruvida SweCast ska delta. Projekten har i huvudsak bedrivits som doktorandprojekt.

Rekrytering av doktorander har skett varefter projekten har sjuvänt. Av de institutdoktorander som finns vid SweCast arbetade en av dem som forskningsingenjör på institutet och kom genom projektet att påbörja forskarstudier på 80 procent av sin tjänst, varav 50 procent av denna tid spenderas på lärosätet. Doktoranderna har genomfört sin utbildning vid Tekniska högskolan i Jönköping, vilken SweCast bidragit finansiellt till tillsammans med Kompetens och kunskapsstiftelsen. Institutet har dessutom varit med om att rekrytera en professor från KTH till lärosätet. Då Tekniska högskolan i Jönköping saknar examinationsrätt kommer dock doktoranderna att examineras genom Chalmers.

Styrningen av Gjutdesign har skett på en övergripande nivå av projektledaren. Till sin hjälp har han haft en styrgrupp där inriktning och utveckling diskuterats under projektets gång. För att skapa legitimitet och få bättre stöd i styrningen gentemot industrin har styrgruppen kommit att få industrityngd i förhållande till akademiska representanters medverkan.

Gjutdesign är ett nätverksbaserat tvärdisciplinärt samarbete där kontakten mellan parterna skett på olika nivåer. Det dagliga forskningsarbetet har i stora delar skett genom enskilt arbete samtidigt som delprojektens inriktning utgjort anledning till kontakter mellan företag och forskare samt mellan forskare och forskare. Ett exempel är en doktorand vid KTH som med hjälp av beräkningsingenjörer på Volvo CE i Braås tagit fram beräkningsunderlag rörande hållfasthet och spricktillväxt för bättre prediktion i utvecklingen av nya material. Doktoranden vid KTH uppger att han i sitt delprojekt haft kontakt med ett tiotal personer och mer kontinuerliga kontakter med tre till fyra personer inom Gjutdesign. Förutom Volvo CE har

doktoranden haft anledning att också hålla kontakten med en av forskarna vid Chalmers som arbetar med kvalitetstester av gjutna material. I likhet med doktoranden vid KTH men till skillnad från institutdoktoranderna vid SweCast, har forskaren vid Chalmers haft relativt täta arbetskontakter med beräkningsingenjörerna på Volvo CE. Forskningen vid SweCast är inriktad på att förbättra gjutningsmaterialet genom att förstå mekanismerna i bl a segjärn i samband med gjutningsprocessen. I detta arbete har doktoranden vid SweCast haft frekvent kontakt med forskaren vid Chalmers med vilken han också författat två artiklar.

Gemensamma projektmöten har hållits minst två gånger om året då samtliga parter medverkat. Under mötena har man stämt av arbetsläget och diskussioner har förts om projektets fortsatta inriktning och utveckling.

De personer som vi talat med pekar på att samarbetet överlag har fungerat väl vilket förklaras av att det funnits ett ömsesidigt intresse av att samarbeta. De svårigheter som ändå uttryckts är förknippade med företagens slimmade organisationer och mer kortsiktiga planering. För en doktorand har detta betytt att det i vissa lägen varit svårt att få hjälp i sådana delar i projektet som företaget inte har haft direkt intresse av. Det kan t ex handla om materialundersökningar som måste göras på företaget som både kräver tillgång till utrustning och kompetent personal. Denna bild bekräftas också från företagets sida där en av intervjupersonerna pekar på att det inom organisationen funnits en uppfattning om att forskningssamarbetet inte skulle ta så mycket tid i anspråk. Intervjuperson från företaget har därför upplevt att det ibland saknats tid åt doktoranderna. Detta menar han har skapat risk för att vissa moment i forskningen inte förs framåt eller att doktoranden fått sköta arbetet på egen hand. En av de vidtalade doktoranderna menar dock att företagets strama tidsplanering inte kommit att försena eller påverkat hans forskning nämnvärt. Oftast har det istället handlat om att hitta alternativa lösningar och arbetsätt.

3. Projektens relevans

Vad det gäller formulerade målsättningar för ffp avseende säkerhets-, kvalitets-, kostnads-, tillförlitlighets-, miljö- och energiegenskaper hos fordonsindustrins produkter svarar Gjutdesign mot dessa enligt våra intervjupersoners uppfattning. Dels syftar forskningen till att reducera vikten i fordonskomponenterna och samtidigt förbättra kvaliteten och tillförlitligheten i tillverkningsmaterialen, och dels kan forskningsresultaten bidra till minskad energiförbrukning både vad det gäller fordonens bränsleförbrukning och i energieffektivare tillverkning i t ex gjutningsprocessen.

Från Volvo CEs sida framhålls att projektet utgör en plattform för operativ kompetens vilket har fördelar ur konkurrenshänseende. Projektledaren pekar på att stödet från fordonsforskningsprogrammet lett till snabbare utveckling då utvecklingsprocesser tidigare lagts och att man på så sätt haft bättre möjlighet att skapa försprång i förhållande till konkurrenter på områden. Vidare framhålls också medverkan i programmet ha möjliggjort djupare kontakter med både forskare och företag med vilka det finns goda förutsättningar för fortsatt samarbete även efter Gjutdesign avslutas. Från Volvo CE innebär också medverkan i programmet att förutsättningar skapats för ökad kompetensnivå inom företaget vilket ses som en viktig faktor för att på lång sikt kunna behålla fordonstillverkningen i Sverige.

För forskarna har det inneburit att man kunnat finansiera forskning och samtidigt få tillgång till nätverk men också utrustning som inte finns tillgänglig på det egna lärosätet. Ett exempel

är ett elektronmikroskop på Volvo CE som inte finns vid KTH, men som doktoranden vid KTH kunnat använda. För SweCast del betecknade forskningschefen att samarbetet omfattade ett viktigt nätverk som man från institutets sida ville komma i kontakt med. Här handlade det om en bransch där det fanns liknande frågeställningar som i andra branscher där man också bedriver projekt, så som t ex vindkraftskonstruktion.

Även om Gjutdesign kan betecknas som ett i hög grad nätverksorienterat och tvärdisciplinärt projekt har det främst varit ett nationellt projekt. De samarbeten som funnits har främst bestått av nordiska samarbeten med isländska, danska och främst finska aktörer så som Lappeenranta University of Technology och fartygsmotortillverkaren Wärtsilä. I det nuvarande Gjutdesign har det nordiska samarbetet inte utvecklats närmare då det enligt uppgift saknats finansiering för fortsatt nordiskt samverkan.

De olika aktörernas motiv att delta har varit att man ville både lösa tekniska problem och utveckla kompetensen inom företagen. Det har funnits behov av att höja utbildningsnivån för att vara konkurrenskraftiga på lång sikt. Man har, inom flera av de deltagande företagen, en tradition av ingenjörskultur, mer jordnära utveckling än forskning. Detta menar flera av intervjupersonerna har ändrats över tiden.

5. Programstrategierna

Samverkan mellan forskare och Volvo CE är i hög grad ömsesidig samtidigt som företag i leverantörsledet också ingår. SweCast är i egenskap av medlemsföretag med 175 medlemmar också företrädare för större delar av den svenska Gjuteribranschen. I Gjutdesign arbetar man dock i huvudsak med Arvika Gjuteri AB och Volvo Powertrain i Skövde där provgjutningar utförs. ABB Robotics intresse att medverka handlar likt Volvo CE om att utveckla metoder som syftar till att tillverka lätta gjutkomponenter. För ABB Robotics handlar det dock om förbättring av komponenter till industrirobotar. Nätverken och kunskapsutbytet har också varit viktig för den utveckling som man nu påbörjat.

För SweCast del har medverkan i Fordonsforskningsprogrammet bidragit till att stärka den egna forskningsmiljön samtidigt som samarbetet med Tekniska högskolan i Jönköping stärkts. Finansieringen från Fordonsforskningsprogrammet utgör visserligen endast en mindre del av verksamheten men tillsammans med annan extern forskningsfinansiering har fler doktorander kunnat anställas vid institutet. Nyligen har SweCast fått stöd från Vinnova, Stiftelsen för strategisk forskning samt Kompetens och kunskapsstiftelsen för skapandet av ett excellence center. Gjutdesign ingår i den tidigare virtuella organisationen Casting innovation centre (CIC) vilket är ett samarbete med Tekniska högskolan i Jönköping. Den institutdoktorand vi talat med finansieras till större del av Kompetens och kunskapsstiftelsen och är verksam inom CIC i flera projekt med liknande problemställningar som Gjutdesign.

Fordonsforskningsprogrammet bidrag till stärkandet av fysiska forskningsmiljöer är i andra fall mer oklar. En av handledarna vid ett av de medverkande lärosätena pekar snarare på att den grupp av doktorander som han arbetar tillsammans med har en relativt svag ställning då kollegor uppfattar projekten som alltför tillämpade. För honom är det dock viktigt att ha en balans mellan teori och praktik varför han strävar efter en blandning av industridoktorander och högskoledoktorander.

Gjutdesignprojektet är ett nätverkssamarbete. Fordonsforskningsprogrammets bidrag måste i det här fallet därför ses som ett stöd till ett forskningsnätverk mellan industri och akademi, vilket också utpekats som ett av projektets stora värden. Nätverket utgör inte bara en arena för forskningssamarbete utan skapar också möjlighet till rekrytering av forskare till industrins FoU-avdelningar. Volvo CE har, förutom industridoktorander, högskoledoktorander engagerats i skarpa projekt de doktoranderna fått arbeta i nära samarbete med företaget än vad som annars är vanligt för högskoledoktorander. Trots att intervjupersoner pekar på att företagen idag har slimmade organisationer som begränsar utrymmet för att bedriva långsiktig forskning menar de att efterfrågan på forskarkompetens trots allt ökar inom industrin. Ett exempel på detta skulle kunna vara Volvo CE som planerar att anställa tre doktorander till sin utvecklingsverksamhet. Flera av doktoranderna som varit knutna till projektet har enligt uppgift rekryterats till industrin.

Sekretessen i offentligt finansierade forskningsprogram som PFF har inte uppfattats som något problem för de inblandade parterna i Gjutdesign. Till viss del bero detta på att samarbetsföretagen inte är konkurrenter utan har ett gemensamt intresse av att utveckla material och metoder. Detta är den huvudsakliga förklaringen till att Volvo CE varit öppet i samarbetet med de andra företagen. I andra projekt där företaget samarbetat kring känsliga frågor har man utvecklat strategier för samarbete. Det har då t ex handlat om att ur konkurrenshänsyn ta bort vitala delar från rapporter för att göra dem tillgängliga för samarbetspartners.

5. Måluppfyllelse och effekter

Forskningen inom Gjutdesign beskrivs som tillämpad och projektidéerna har som tidigare nämnts identifierats utifrån industrins behov. I första hand syftar Gjutdesign till att hitta metoder för att reducera vikt i fordonskomponenter genom att stärka kvaliteten i material och i gjutprocessen. Forskningen är på så sätt inte i första hand inriktad på produktutveckling utan snarare på process- och materialutveckling. Nyttan för medverkande företag finns därför främst på längre sikt då resultaten kan komma att implementeras i de medverkande företagens tillverkning.

Samtidigt som tidshorisonten för tillämpning fortfarande ligger längre fram i tiden har forskningsresultat redan kommit fram vilket inneburit att medverkan i projektet tidigarelagt interna projekt. Från ABB Robotics pekar intervjupersoner på att utvecklingen av beräkningsmodeller inom projektet innebär att företaget är delaktig i en metodutveckling som man i annat fall kanske skulle tvingas lära sig av konkurrenter i ett senare skede. Liksom Volvo CE och SweCast har ABB Robotics kommit att med hjälp av forskningsresultaten påbörja arbetet med utveckling av den egna produktionen. Förutom enskilda resultat framhålls också att forskningen inom Gjutdesign berör hela tillverkningsprocessen; från material och gjutning till konstruktion och produktion. För Volvo CE:s del bidrar projektet till att stärka sambanden mellan konstruktion och produktion, att forskningen omfattar huruvida de krav man ställer i konstruktionsledet också går att uppfylla i produktionsledet.

Inom Gjutdesign har det inom ett doktorandprojekt utvecklats ett dataprogram, CATANA – Cast Analysis. CATANA medger simulering av sprickpropagering genom bl a valfri placering av spricka eller defekt, möjlighet att anpassa materialdata samt möjlighet att applicera initieringsvillkor.

Förutom tekniska lösningar finns det också strategiska värden för industrin att delta. Projektet har skapat förutsättningar för stärkt kompetens genom att medverkande företag, som en forskare uttrycker det, får verktyg för att tillgodogöra sig forskning av mer grundläggande karaktär. Från Volvo CE pekar man på att nätverken i projekten utgör plattformar för operativ kompetens vilket medverkat till att utvecklingen gått fortare. Samtliga intervjupersoner framhåller att de nätverk som skapats inom Gjutdesign är mycket värdefulla och att de med stor sannolikhet kommer att nyttjas i framtida arbete även efter Gjutdesign.

Swecast's motiv för att vara med i projektet var att man såg en möjlighet att koppla ihop gjutning och konstruktion. Man förlänger värdekedjan avseende gjuteri genom kopplingen till konstruktionssidan. Swecast verksamhet inriktas på utbildning av medlemmarna och deras kunder, konsulting, forskning. Här bidrar GjutDesignprojektet tillsammans med en hel grupp andra projekt. Forskarna deltar därför att det finns mycket att hämta med tanke på att tekniken kan användas inom olika områden t ex vindkraftverksbygge. Sedan tidigare finns också en virtuell organisation, Casting Innovation Center.

6. Effektivitet

Till skillnad från merparten av offentligfinansierade forskningsprojekt där industri och akademi samverkar är det inom Fordonsforskningsprogrammet ett medverkande företag som är projektledande. Enligt projektledaren är denna struktur bra då industriparten blir mer

involverad i beslutsprocessen vilket också skapar förutsättningar för effektivare användning av projektmedlen. Vidare menar industrirepresentanter att det också ökar graden av behovsstyrd forskning men att denna typ av projekt samtidigt också skapar ett mervärde utöver vanliga interna projekt. Förutom att projektet bidragit till att intern forskning tidigarelagts innebär satsningar likt denna att man har möjlighet att arbeta mer långsiktigt genom att projektet i annat fall skulle ha haft en annan omfattning. En intervjuperson pekar på att det också skapar möjlighet att bedriva projekt som är lösare knutna till produktionen och projekt med något högre risk.

Resultatspridningen från projektet sker genom vetenskapliga publiceringar, internt inom företagen och mellan medverkande parter under de projektmöten som hålls två gånger per år. Resultatspridningen inom företagen beskrivs som i huvudsak god och sker främst genom dragningar för berörda medarbetare. Genom SweCast sprids resultaten till medlemsföretagen också genom kurser och utbildningar. En intervjuperson pekar dock på att det finns svårigheter att sprida resultaten till Volvoföretag utanför samarbetet då det är "Not invented here" som i huvudsak gäller.

Vid sidan av Gjutdesign är Volvo CE involverade i motsvarande projekt på området svetskonstruktioner. Svetskonstruktioner utgör en större del av verksamheten och erfarenheterna från dessa projekt varit mycket positiva då fem projekt kommit att avlösa varandra.

Råd till Vinnova eller PFF:

- Avsätt pengar för industridoktorander och adjungerade professorer, de är effektiva för spridning av kunskap.
- Finansiering av forskarskola med både industri- och högskoledoktorander kan vara ett bra sätt att både försäkra en hög vetenskaplig nivå och samtidigt bedriva industrinära forskning.
- Finansiering av större projekt är bra då det ger möjlighet till forskning inom flera områden vilket ger överblick över hela tillverkningsprocessen.

FALLSTUDIE: Volvo Personvagnar dieselmotor

Faktaruta: Volvo Personvagnar

Volvo Personvagnar har största delen av verksamheten i Sverige, med huvudkontor, produktutveckling, marknadsföring och administration koncentrerade till Göteborg. Företaget är sedan 1999 helägt dotterbolag till Ford Motor Company. Volvo ingår tillsammans med Jaguar, Land Rover och Aston Martin i Fords division för högklassiga bilmärken (PremierAutomotive Group, PAG). Ända sedan Ford Motor Company köpte företaget har Volvo Personvagnar levererat positivt resultat.

I slutet av 2005 arbetade 27 339 personer inom Volvo Personvagnar, varav runt 19 840 i Sverige. Inom Volvo Personvagnars globala nät av återförsäljare och serviceverkstäder arbetar ytterligare ca 23 000 personer. Under 2005 sålde Volvo Personvagnar totalt 443 947 bilar.

Volvos dieselmotorprogram inom ramen för Gröna Bilen 1 har bestått av ett kluster på fem projekt vars mål har varit att demonstrera en kompressionsmotor som kombinerar låg bränsleförbrukning med mycket låga emissioner av framförallt kväveoxider och partiklar. Genom att ett av de planerade projekten inte kom att startas, lösgjorde medel som möjliggjorde tre tilläggprojekt. Följande projekt har ingått:

Projekt	Start- och slutår	Deltagande högskolor	Kommentar
<i>Termodynamik (projekt 1)</i>			<i>Projektet startades aldrig pga resursproblem</i>
Förbränningsutveckling, del 1 och 2 (projekt 2)	2001-05	CTH, LTH, KTH	Målet var att definiera den bästa geometriska utformningen av bränslespridningen och den bästa strategin för bränsleinsprutningen samt utformning av bränsleinsprutare. Två tilläggprojekt genomfördes
Kinetik (projekt 3)	2001-05	CTH, MTC	Fokus inriktat mot förbränningskinetik och bildandet av emissioner inom cylindern.
Controls, del 1 och 2 (projekt 4)	2001-05		Målet var att nå en strategi för styrning och systemoptimering av de nya teknologier som utvecklas i klustrets andra projekt (nr 2, 3 och 5) och sedan användas i projekt 6 för att utveckla en demonstrator som uppfyller de högt ställda kraven. Ett tilläggprojekt genomfördes.
Avgasefterbehandling, del 1 och 2 (projekt 5)	2001-05		Målet var att utveckla tekniker för efterbehandling av avgaser från dieselmotorn

Integration och demobil, del 1 och 2 (projekt 6)	2001-05	CTH	Projektet utgick från slutsatser i tidigare projekt inom klustret och hade som mål att demonstrera resultaten i en motor och i en bil
--	---------	-----	---

1. Bakgrund

Utvecklingen av en egen dieselmotor vid Volvo startade i slutet av 90-talet. Dieselmotorer var starkt på frammarsch, alla konkurrenterna hade detta och det var därför bråttom. På Volvo fanns redan ett industrialiseringsprojekt, men man insåg att man behövde bygga kompetens och skapa verktyg för nästa steg i utvecklingen. Det var där Gröna Bilen kom in i bilden. Dieselsegmentet är ytterst betydelsefullt för Volvo PVs exportmarknad.

Projektet handlar om utveckling av en ny dieselmotor, D5, som blev ett viktigt tillskott till Volvos modulära motorfamilj. Volvos bensin- och dieselmotorer är mycket närbesläktade avseende utveckling, tillverkning, montering och installation. Motorn har samma dimensioner som den vanliga bensinmotorn, vilket var en förutsättning och viktigt för att kunna få volym på projektet – och samtidigt en stor utmaning. De sakområden som behandlats har gällt förbränningsutveckling, kinetik, controls, avgasefterbehandling samt integration och demobil. Motorn D5 finns i dag i alla bilmodeller och även i båtmotorn ”D3” från Volvo Penta.

Detta är ett vertikalt projekt, med VCC och VTECH som har utnyttjat synergier med VTC, tillsammans med vissa forskningsmiljöer (CTH, LTH) och leverantörer. ICE2-delprojekt 3 har drivits som ett vertikalt projekt med CTH som partner. I det horisontella projekten vid LTH, CTH och KTH har det huvudsakligen utvecklats verktyg som t.ex. simuleringsmodeller och databaser för utveckling av lågtemperaturförbränning som övererats till de vertikala projekten och tillämpats hos respektive projektpartner. På grund av sekretesskraven i de vertikala projekten har inte deltagarna i de horisontella projekten varit insatta i alla parter tillämpade forskning.

Från Volvo PVs sida har det, med uppföljningsprojekt etc, handlat om en investering på över en miljard SEK och sysselsatt drygt 100 personer/år.

2. Initieringen och implementeringen av projektet

Projektinitieringen, som skedde internt på Volvo, följde företagets gängse process i olika ”grindar”, och därefter gick man ut till forskarna. Med CTH har man samarbetat sedan mitten av 80-talet, och de goda personkontakterna exemplifieras med att en av professorerna som deltagit i projektet jobbade på Volvo PV 1982-1997. Företaget ville jobba med diesel och modellering, och utifrån det skrev denne professor vid CTH en projektbeskrivning: ”Volvo pekade, jag detaljerade”, säger han om kinematikprojektet ICE2:3.

De leverantörer som deltagit är några av Volvos vanliga. Företaget uppfattade det som ett önskemål att involvera svenska leverantörsföretag (eftersom det var ett nationellt program), men det visade sig svårt då det knappast finns svenska leverantörer med det kunnande man sökte. Leverantörernas roll i projektet har varierat kraftigt; de mindre har agerat leverantörer också i detta projekt, medan de som bidrar med systemen som har stor betydelse för motorns egenskaper har varit mer delaktiga i processen. De sistnämnda, som samtliga är utländska, har

deltagit för att även öka sin egen kunskap. Inga leverantörer har varit projektpartners; de har inte betalat och heller inte varit med på projektmöten.

Allt i detta projekt har gått genom Volvo, och forskargrupperna har exempelvis inte haft några kontakter med leverantörer. För forskningsmiljöerna har projektet varit rent vertikalt, och i projektmötena deltog inga andra aktörer utöver Volvo PV. Kontakterna med CTH har funnits på utförarnivån i Volvo PV, med formella möten två gånger per år då det skulle rapporteras till Vinnova. Utöver det har det förekommit informella kontakter, och även direktkontakter mellan doktorander och industrirepresentanter. De senare är inte protokollförda.

Projektet skiljer sig inte från andra interna Volvoprojekt rent organisatoriskt, utan har administrativt hanterats som en del av den gängse verksamheten. Doktoranderna hade exempelvis kontor på Volvo, och var en del av det dagliga arbetet. Det har funnits sex till åtta doktorander inkopplade, och i den nu startade fas 2 finns en ny doktorand.

Från institutionen vid CTH hade man inga krav på att detta skulle drivas som doktorandprojekt, men det var en lösning eftersom man inte hade tillräckliga fasta resurser att göra det med postdocs och seniorer. Institutionen hade två doktorander i projektet, vilka bägge nu disputerat. En är nu postdoc på ett ”prestigeställe” i USA där han fortsätter med kinetik, och den andre är postdoc i CERC. Man använde sig av någon enstaka exjobbare på experimentella sidan, men inte på modelleringsidan. Även forskningsingenjörer i labbet och verkstadspersonal har varit inblandade.

Enligt Volvo hade det inte gjorts någon stor skillnad om detta projekt hade genomgått en extern peer review, men man pekar på vikten av att det var personer i rätt ställning på företaget som drev på; de kunde argumentera och hade ledningens öra.

Vad gäller genomförandet, är steg 1 i princip avslutat och steg 2 har just kommit i gång. Eftersom ett av de vertikala projekten inte kom att startas fanns det medel som inte var upparbetade i steg 1, och för dessa startades tre tilläggsprojekt varav två är avslutade och ett fortfarande pågår. Då man riggade steg 1 hade man en uppfattning om hur steg 2 skulle se ut – sedan blev steg 2 delvis annorlunda, men det kändes ”naturligt”. Man hade alltså från början en relativt lång planeringshorisont, eftersom man visste att det fanns en fortsättning i steg 2; en person på Volvo beskriver det som en ”lös planering långsiktigt, men en strikt planering på kort sikt”.

3. Projektens relevans

Konkurrensen på världsmarknaden tvingade alltså Volvo in i detta. Man behövde komma ikapp konkurrenterna genom att bygga upp intern kompetens och därigenom lösa en rad tekniska problem. De övergripande målen för Volvo PV var att snabbt bygga upp en egen strategisk dieselkompetens, utveckla och anpassa VCC motor för Fordkoncernerna samt klara ny ren egenutvecklad dieselmotor på kort tid för framtida krav. Projektet var därför absolut relevant för de forskningsområden som pekats ut som centrala, och inneburit förbättrad miljö och energibesparing. Motivet att rekrytera kvalificerad personal fanns där också, men mer som ett resultat av projektet än som ett mål i sig. En forskare pekar på att projektet lett till att Volvo kunnat sänka emissionsgränserna.

För institutionen vid CTH var just dieselmotorförbränning och direktinsprutade

bensinmotorer ett av dess prioriterade områden, så projektet var mitt i prick. En annan forskare menar att industrin är mest intresserad av att få tillgång till välutbildade att anställda.

Projektet har strategiskt varit mycket betydelsefullt för Volvo PV. Med de tre tilläggsprojekten till fas 1 är man i dag i nivå med sina konkurrenter; ”det var vi inte tidigare – 1999 hade vi inget att komma med”. Målet då man startade 2000 var att uppnå EU4 till år 2005, dvs ett eller två steg bortom de miljökrav som lagstiftningen då angav. Detta skulle innebära en kommersialisering till år 2010. Man uppnådde de målen – kanske inte 2005, men i början av 2006.

VCCs motorkompetens är efterfrågad:

- VCC transfererade cylinderhuvud- och förbränningskonceptet till Ford Lion V6 3l 6 cyl motor.
- VCC har haft stor påverkan på systemlösningar tvärs och planering av underleverantörsstruktur för Fordkoncernen (CBP, Parts library för FIE, AEBH, turbo och EGR).
- VCC var först med introduktion av CDPF inom Fordkoncernen (I5D EU IV)

Internationella samarbeten har funnits internt inom Fordkoncernen, med Ford Forschungszentrum i Aachen. Detta var dock inget som övriga aktörer såg något av – professorn vid CTH ser projektet som rent nationellt, och modeller och resultat tillhör Volvo. Enligt denne har forskningslabbet i Aachen inte varit med i dieselmotorprojektet, men väl inom bensinmotorprojektet.

Enligt Volvo har ett tvärvetenskapligt perspektiv funnits med, och allt mer. Till en början rörde det sig om olika delar som de olika forskarmiljöerna gjorde, men i takt med att det fortlöpte blev man allt mer involverade i varandras verksamhet. Det var också naturligt att det blev så, eftersom de ”vertikala” projekten drevs parallellt och inte sekventiellt, och även parallellt med utvecklandet av testbilen. Enligt Volvo har det vuxit fram ett förtroende mellan aktörerna under resans gång. Professorn vid CTH känner inte riktigt igen denna beskrivning, utan ser det som ett rent vertikalt projekt där man inte hade kontakt med andra forskargrupper.

4. Programstrategierna

Projektet har kanske inte varit innovativt, men enormt kompetensutvecklande för företaget och för deltagande forskningsmiljöer. Volvo har ökat sin kunskapsmassa ordentligt; man var först i Fordgruppen i att uppnå EU 4-kraven, och kommer att bli först vad gäller flera av kraven för dieselmotorer i kommande EU 5 (2010). För de svåraste kompetensområdena hade man tidigare köpt kunskaperna från leverantörerna, vilket man inte längre behöver göra.

En forskare menar att om man ”läser man litteraturen ser man ingen som gjort bättre grejer!” CTH hade för 15 år sedan väldigt lite motorkunnande, det har utvecklats starkt genom detta samarbete. Även i Lund har man byggt upp en enorm kompetens, främst vad gäller förbränning. Volvo har byggt upp ett närmare samarbete med framför allt LTH i utvecklingen av kallförbränning. Professorn vid CTH bekräftar att deras kompetens och nätverk ökat; projektet förde med sig att det internationellt betraktades som mycket bra.”Allt sammantaget bygger vår kompetens, man kan inte särskilja Gröna Bilen.”

Professorn vid CTH menar att Volvo internt har jobbat bra, och ligger i täten nu vad gäller dieselförbränning. Och då ska man komma ihåg att Volvo PV bara har jobbat med

förbränning i 20 år. Även vad gäller emissionsutveckling ligger Volvo ganska bra till, med möjlighet att sälja i USA. Allt detta har gjorts i Gröna Bilen. En annan professor som deltagit i projektsamarbetet menar att programmen har hjälpt Volvo PV, och tror att de nog skulle haft en egen dieselmotor annars. Volvo stryker under att beslutet att göra en egen dieselmotor för EU III togs innan diskussionerna om Gröna Bilen kom igång. Gröna Bilen har på ett avgörande sätt stöttat kompetensuppbyggnaden för vidareutvecklingen av motorn mot framtida lagkrav som EUIV och EUV.

Doktoranderna har inga problem att få jobb. Det finns en efterfrågan på forskarkompetens, och flera av doktoranderna är nu anställda på Volvo. Den ene lyckades man behålla vid institutionen som forskarassistent i ett CERC-finansierat dieselprojekt som kan ses som en direkt fortsättning på ICE2:3 även om projektet inriktar sig på höga laster. Inom projektet finns även beräkningsverksamhet som också delvis kan sägas bygga på ICE2:3 (kinetiken). Professorn vid CTH påpekar det positiva med att jobba nära industrin, och inte minst för doktoranderna är det stimulerande och motiverande att göra saker som är efterfrågade och vars resultat kommer till användning.

Den här finansieringen är mycket attraktiv för Volvo PV, och även en styrka i den interna konkurrensen i Ford. Eftersom det var ett nationellt projekt kunde dessa pengar inte flyttas utan var öronmärkta för Sverige – och det har betytt mycket. Det har också varit en styrka att mot koncernen visa att detta är ett projekt som drivs med statliga medel, att detta är något man satsar på från statsmakterna. Även från forskarhåll ses denna finansiering som oerhört attraktivt. Det finns ett stort intresse från företagen att ta tillvara på resultaten.

Sekretessen i offentligt finansierade program som dessa har varit i det närmaste oproblematiskt enligt såväl Volvo som forskare. Det vanliga PPF-avtalet för hantering av publicering av doktorander har fungerat bra. Vad gäller IPR, har Ford inte haft samma förståelse som Volvo, och därmed har en del avtalsskrivande tagit väldigt lång tid då de amerikanska advokaterna nagelfart avtalstexter. Men Ford har inte stoppat något. Däremot kan det ju hända att man i samråd med forskare och doktorander kommer fram till att vissa saker inte kan publiceras, men det har då skötts odramatiskt och informellt. Institutionen vid CTH jobbar med andra fordonstillverkare parallellt, men det har enligt professorn inte lett till att man inte kunnat publicera resultat. Institutionen har erfarenhet av att jobba med industrin och vet att hantera detta.

5. Måluppfyllelse och effekter

Enligt Volvo PV har Gröna Bilen stimulerat dialog tvärs och lyft kompetensen i Sverige:

- Samanvändning av infrastruktur för 1-cyl provning och förbränningsutveckling mha VTECH och VTC
- Enklare tillgång till och koordinering av resurser på universitet och högskolor med hjälp av VTECH
- Närmare samarbete med LTH och utveckling av HCCI förbränningsutveckling i Sverige
- Långsiktigt samarbete med nyckelleverantörer (Bosch, Pierburg, BWTS) ger mycket kunskap och förutsättningar för efterföljande effektivt projektarbete.

Professorn vid CTH menar att detta varit till stor nytta för bägge parter, och bägge har byggt upp sin kompetens rejält. Det har inneburit att Volvo sänkt emissionsdelarna rejält. Projektet fortsätter genom att det drivs i CERC, med inriktning mot hårdare emissionslagstiftning

(bortom 2012). Nu är GM powertrain också intressant. Emissionkraven från nu och några år framöver har främst varit inriktade på lätta laster. Nu kommer det att handla om krav på NoX även vid höga laster, och det ställer andra krav. Det är dock fortfarande emissioner det handlar om.

Volvo PV har byggt upp en stark relation till de olika forskningsmiljöerna, och den fortsätter nu i fas 2. Här är i princip samma aktörer med som tidigare. En fortsättning på detta kommer ju kompetenscentret KCK att utgöra, men det är ännu oklart hur detta kommer att se ut.

För institutionen vid CTH har detta projekt inte inneburit nya kontakter, eftersom man jobbat vertikalt med Volvo PV. Man har fått uppmärksamhet, även internationellt, men det har inte resulterat i fler projekt. Det har kommit flera förfrågningar (Toyota, Peugeot), men resultaten tillhör Volvo.

Projektet har lett till flera exempel på fortsatt forskning. Direkt fortsättning av avslutade projekt i ett nytt vertikalt projekt, Diesel Euro VI, med Grön Bil II finansiering. Förbränningsstudier fortsätter inom ett horisontalt projekt, GenDies, med Scania och Volvo Powertrain som partners vid Lunds Tekniska Högskola.

Utan PFF finns en risk att Volvo tappar kritisk massa, och det blir svårare att hävda kontinuiteten. Samarbetet med forskarna kommer att fortsätta i någon form, men med de krav och utmaningar som nu står för dörren – EU 6, USA – krävs ett steg till för kunskapslösningar. Volvo ser inte i dag hur den lösningen skulle se ut utan statligt ”riskkapital” som detta. Den här sortens gemensam finansiering företag – stat är en överlevnadsfråga för Volvos del i internkonkurrensen i Ford – och detsamma gäller nog också för Saab Automobile AB i GM.

Den stora skillnaden är att när man startade fas 1 visste man att en fas 2 skulle komma, så planeringshorisonten var längre och de långsiktiga målen därmed baserade på en säkrad finansiering under en lång period. Nu vet man inte vad som händer efter 2008; man kan helt enkelt inte planera för mer än fas 2, och inte som tidigare som ett givet faktum att det kommer en fas till; en representant för Volvo uttrycker det som att ”vi får väl börja springa innan vi vet vart vi ska – det har vi gjort förr”.

För företaget har det viktigaste med detta samarbete varit dess omfattning. Genom Gröna Bilen har det nu startats upp rejäla forskningsinsatser. Men samtidigt ska man komma ihåg att den externa finansieringen har två ben; det är dels en viktig signal till Ford att svenska staten stöttar detta, och dels behövs kompetenscentret. Utan det senare räcker inte det första till. Professorn lyfter fram de resultat som åstadkommit, och att de har kommit till användning.

6. Effektivitet

Det arbetssätt som tillämpas i programmet har inte inneburit radikalt annorlunda projekt än vad som annars skulle ha gjorts, men allt hade skett ett eller två år senare. Enligt Volvo PV har det i vissa fall inneburit att man kunnat starta projekt över huvudet. Det statliga stödet har varit motiveringen internt, i Volvo PV, att kunna göra det. I andra fall hade man kört projekten ändå.

CTH-professorn har inom Gröna Bilen jobbat både med horisontella och vertikala projekt,

och hävdar med bestämdhet att kvaliteten i de vertikala projekten är klart bättre än i de horisontella. Det beror på att projekten är väl genomtänkta från industrin, och det är oerhört motiverande för doktoranden. Projekten hade enligt honom heller inte blivit annorlunda med extern granskning- detta är state-of-the-art.

Forskargruppen har haft finansiering för två projekt inom STEMs Energisystem i vägfordon, två projekt med Vägverket, EMFO och PFF. Det senare var ett vertikalt projekt med en industridoktorand, och initerades av institutionen.

PFFs kansli för goda vitsord från Volvo. Hanteringen är smidig, och även om det i början, innan man visste vilken detaljeringsgrad som krävdes, var betungande administrativt har det inte blivit så tungrott som man befarade. CTH har inte haft mycket med kansliet att göra, då ansökningar och redovisningar har gått via Volvo.

Vad gäller avslutande råd till Vinnova och ffp, menar såväl företag som forskare att det måste finnas utrymme för allt – alla pengar ska inte fördelas på detta sätt, mixen är bra. Volvo säger vidare att man lagt ner pengar och möda på att presentera resultat från projektet för Vinnova, Vägverket och andra intressenter, och skulle ibland ha önskat en större tydlighet från Vinnova. Från akademien hoppas man på en fortsättning med något liknande Gröna Bilen, eftersom det är bra för högskolorna och framför allt för industrin. Kanske skulle en finansieringsgrad från högskolan på 50% vara mer attraktivt; som det nu är upplagt blir högskolemedverkan rätt dyr, eftersom den totala finansieringen från företagen är hög.

Förteckning av intervjupersoner för de olika fallstudierna

FCHEV

Mats Alaküla, Professor Institutionen för industriell elektroteknik och automation vid LU (2007-03-22)

Per-Olof Broström, AB Volvo. Styrelsemedlem och ordförande i FCHEV (2007-03-07)

Bo Egardt, professor i reglerteknik vid CTH och samordnare av Svenskt hybridfordonscentrum (2007-03-15)

Lars Hoffmann, Saab Automobile AB (2007-03-06)

Göran Johansson, Volvo Technology AB. Programdirektör för FCHEV. (2007-02-21)

Jonas Sjöberg, professor i mekatronik vid CTH (2007-03-14)

Annika Stensson-Trigell, Professor Fordonsdynamik vid KTH och föreståndare Fordonstekniskt centrum (2007-03-15)

Göran Westman, Hägglunds BEA Systems (2007-03-16)

Gestamp Hardtech

Kaj Fredin, Manager Advanced Body Engineering vid Volvo (2007-03-12)

Martin Jonsson, forskningschef vid Hardtech (2007-02-23)

Jan Krispinsson, projektledare vid Hardtech för flera av projekten (2007-02-23)
Mats Oldenburg, professor vid avdelningen hållfasthetslära, LTU (2007-02-27)

Gjutdesign

Jack Samuelsson, adjungerad professor KTH och utvecklingsansvarig Volvo CE (2007-02-27)
Anders Björkblad, doktorand KTH (2007-03-08)
Rikard Källbom, doktorand Jönköpings Tekniska Högskola (2007-03-08)
Lars-Erik Björkegren, forskningschef SweCast (07-03-13)
Bertil Jonsson, beräkningsingenjör Volvo CE (07-03-15)
Jonas Larsson, forskare ABB Robotics (07-03-29)
Tommy Thors, forskare ABB Robotics (07-03-29)

Volvo PV dieselmotor utveckling

Ingemar Denbratt, professor i förbränningsmotorteknik CTH (2007-03-14)
Bengt Johansson, Professor förbränningsmotorer vid LU (2007-03-08)
Sten Sjöström, Volvo PV (2007-03-07)
Hans Ström, Volvo PV (2007-03-06)
Stephan Wilck, Volvo PV (2007-03-06)

Bilaga 4 – Sammanfattning av omvärldanalys

This chapter summarises the policy-relevant findings of our survey. First, we summarise the information we gathered, so as to give an overview. Next, we discuss patterns and trends that are visible, and not visible, in this information. Finally, we draw out some tentative policy implications for Sweden.

Results of the survey

We were able to get quite good information for most of the countries surveyed. Israel turned out to have little activity, though it appears that General Motors is funding a small volume of research there. Italy certainly provides R&D support, but as far as we can tell entirely through general programmes and we could find no-one willing or able to disaggregate this support, even if we suspect that the level is considerably below that of France or Germany. Give the small amount of resources available, we were not able to get over the language barrier with Korea. A detailed investigation there would require a visit and a cooperative local host.

Exhibit 1 provides our impressionistic assessment of the relative weight countries surveyed assign to different types of technology R&D support. The main message is that most countries do most things. Sustainable emissions and environmental pollution are widely prioritised. The combination of fuel cells, batteries and hydrogen cycle needed to implement a hydrogen vehicle industry is most intensively explored by the USA and Japan. Interest in biofuels is more patchy – perhaps because a number of these are now proven in practice, to such an

extent that the first scandals involving intensive biofuel production by Western interests in developing countries are appearing as rain forest is displaced and local food production disrupted. Similarly, we take it that the interest in Life Cycle Analysis (LCA) and recycling is limited by the fact that a lot of work was done in this area 10-20 years ago and that important aspects of recycling are now integrated into vehicles design and production, notably in Germany.

Exhibit 1 Government Automotive Activity by Technology Area

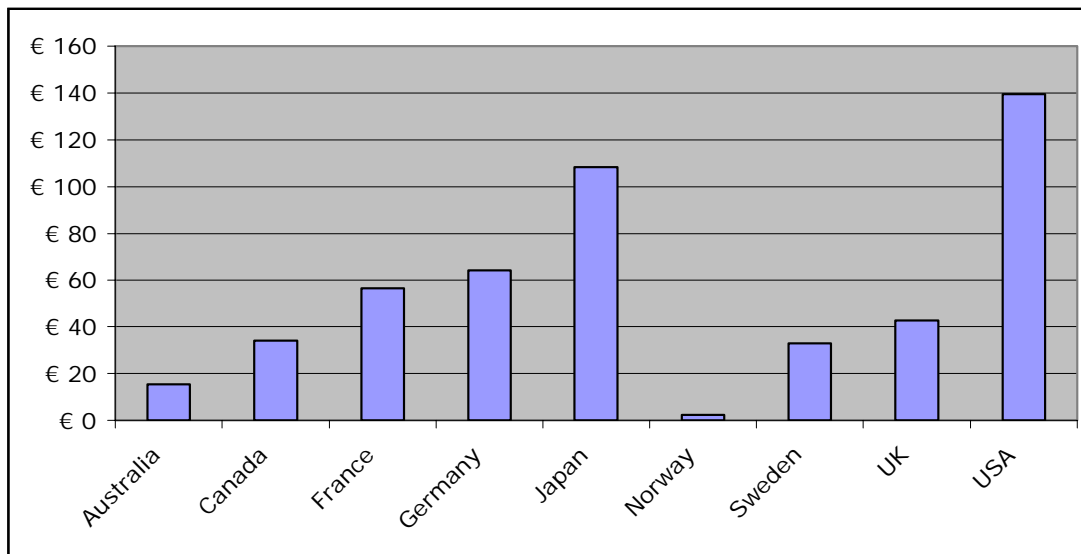
Technology Areas	Australia	Canada	France	Germany	Italy	Japan	Norway	UK	USA	Sweden
Powertrain - Fuel Cells	High	High	Medium	High	Low	High	High	Low	High	Low
Powertrain Hybrid	High	High	High	Low	Medium	Medium	Medium	Medium	High	High
Batteries	Low	Medium	Low	Low	Low	High	Low	Low	High	Low
Hydrogen Infrastructure	High	Medium	Low	High	Low	High	High	Low	High	Low
Bio-Fuels	High	Medium	Medium	Medium	Low	High	Medium	Medium	High	High
Environmental Pollution	High	Low	High	High	High	High	High	Medium	High	High
Sustainable Emissions	High	High	High	High	High	High	High	High	High	High
Safety	Medium	Medium	High	High	Medium	High	High	High	High	High
Human/Vehicle Interaction	Low	Low	Medium	Medium	Medium	High	Low	High	High	Medium
Control Systems, Advanced Control	Medium	Medium	Medium	High	Medium	High	Low	Medium	High	Medium
Materials, Structures and Related Processes	High	High	Medium	High	Medium	High	High	Medium	High	Medium
Manufacturing	Medium	Medium	Low	Medium	Low	High	Medium	Low	High	Medium
LCA and Recycling	Low	Low	Low	Low	Low	High	Low	Medium	Medium	Low

Level of priority:

	High
	Medium
	Low

Exhibit 2 sums up all the financial information we were able to find and shows the mean annual spend per country on automotive-related R&D programmes over the period 2002-8. Not surprisingly the USA and Japan lead, followed by Germany and France. Sweden and Canada ‘punch above their weight’ but for rather different reasons. Canada’s major expenditure is on development and demonstration of fuel cells, while Sweden’s support is more closely tied to the medium term needs of its own automotive industry. In the absence of an industry that designs its own vehicles, the UK support is rather fragmented and a little more orientated towards its own supply industry than many others.

Exhibit 2 Mean Annual Government Funding for Automotive Sector R&D, 2002-2008 (€Million)



It is widely assumed that vehicles manufacturers receive more or less illegitimate subsidies as inducements to locate or maintain production in particular places. **Exhibit 3** lists the examples of such state aids we were able to find. Of course, these things are more visible in some places than others, and where the state is an owner or part-owner there are other opportunities to provide benefits to the company. However, we were only able to identify one case – the Australian Automotive Competitiveness and Investment Scheme (ACIS) – where this was clearly being done through R&D subsidy. The benefits Australia-based VMs obtain from ACIS equal nearly half their total R&D expenditure, and given that only a small minority of any VM's R&D spend is actually for research, the research funding case for AIS is thin. Other visible state aids are usually given as grants or tax rebates.

Exhibit 3 State Aid given to the Automotive Industry (2002-2008)¹⁶

Country	Year	Type of Aid	Value
UK	2002	General Aid to Vauxhall, Elsmere Port	€5 million
UK	2003	Peugeot Ryton - Direct Grant for Regional Development	€24 million
UK	2004	Training Aid to Ford	€5 million
UK	2004	Automotive Academy from DTI	
UK	2004	LDV Training Pilot	
UK	2005	Research and Development Aid (General)	€30 million
UK	2005	Rescue Aid to MGRover (loan)	€7.75 million
France	2003	Training Aid to Matra/Romorantin	€1.4 million
Germany	2002	BMW/Leipzig – Regional Development	€18 million (Refused)
Germany	2005	Training Aid to Rolls Royce Deutschland Ltd. & Co KG	
Germany	2006	Research and Development aid for Mobility and Ground Traffic Project	€80 million
Sweden	2004	Volvo - regional transport aid	€40.5 million
Sweden	2005	Environmental Aid to Volvo Truck Corporation	€3.9 million
Italy	2003	Training Aid to Fiat	€3 million
Italy	2003	De Tomaso Cutro – Regional Development	Originally €79 million reduced to €81 million by DG Competition
USA		State Development Aid given to Ford (Michigan) and Honda (Indiana)	€44.3 million
Australia	2002	Aid given to Mitsubishi from Australian and South Australian Government to create a new R&D facility	€0 million
Australia	2006	Aid given to Ford for new facilities and projects	€31 million
Australia	2006	Aid given to GM Holden from Australian, South Australian, and Victoria Government for R&D and Training	€7.9 million

Exhibit 4 reinforces the picture of the USA and Japan as dominant in fuel cell research. This research is also connected through to actions to create the needed infrastructure. The Japanese organisation responsible, NEDO, has a clear vision of 5 million hydrogen vehicles in use in Japan by 2020. Other countries' expectations seem more vague. Perhaps it is interesting to recall that, on the basis of common industry visions and planning, the Japanese consumer electronics manufacturers in the mid-1980s planned for CD player market that was ten times the size expected by the European producers. The Japanese companies sized their investments accordingly, moved rapidly down the learning curve ahead of the competition, and the rest is history.

Exhibit 5 shows spending on advanced materials and remind us of the synergies between vehicles production and manufacturing technologies more generally, with Germany taking a prominent position. This is, however, an area where it is especially hard to separate out automotive materials activities from more general advanced materials research.

Exhibit 6 indicates that battery research is rather more concentrated than most of the other

¹⁶ European Commission – DG Competition – “State aid decisions - by Sector/Activity - Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers” available at: http://ec.europa.eu/comm/competition/state_aid/register/ii/by_sector_dm34.html

technologies considered here. Historically, this has never been a concern of the vehicles industry but it obviously becomes more important with the emergence of new power sources such as fuel cells and hybrids.

Exhibit 7 shows investment in the more medium-term power technologies. In Japan, the period of hybrid research seems to be past, with Toyota firmly established as the market leader in passenger cars. The US effort is still significant, even if it is not the major national priority. The French and Swedish positions appear defensive, compared with other vehicles-producing countries' thrust into fuel cells.

Exhibit 8 shows government spend on ITS, where Sweden is a not inconsiderable actor.

In Exhibit 9 to Exhibit 14, we have normalised national R&D spending by a range of indicators. Sweden stands out as spending much more than other countries per head of population and per unit of GDP, in response to the need to provide the kind of rich support that larger countries can more easily provide. Normalised for employment in the automotive industry, however, Sweden is within the normal range, so Sweden's apparently high investment in fact simply corresponds to its industrial specialisation in the automotive industry. However, the fact that the Swedish vehicle makers collectively produce a low volume of cars and trucks means that subsidy per unit produced is high. (Note, however, the very high value of the trucks produced.) Compared with vehicles R&D, Sweden's subsidy level is similar to that of the major vehicles-producing countries.

This implies a connection between the R&D and the subsidy. The logic of our discussions with VMs and of the way they select research projects and make location decisions suggests that

- The subsidy helps improve the quality and relevance of the knowledge infrastructure and of human capital production
- This is further enhanced by research relationships between the knowledge infrastructure and the VMs, who effectively focus attention on research problems relevant to their own needs
- As a result the position of VM research and production facilities is improved, whether as part of company-internal competition, competition in external markets, or both
- There is not a linear relationship, however, between R&D subsidy and some other variable. The amount of subsidy provided seems to depend on the logic of each country's situation. There is no evident marginal calculus that allows the 'right' amount of subsidy to be calculated

This combination of offensive and defensive roles for the knowledge infrastructure in supporting nationally based vehicles manufacturers makes it difficult to avoid funding vehicles-relevant research activities. This is not the only way to interpret the data, but it is certainly an interpretation that is consistent with what the companies themselves say.

Exhibit 4 Mean Annual Government Funding for Fuel Cell Research and Hydrogen Infrastructure 2002-2008 (€Million)

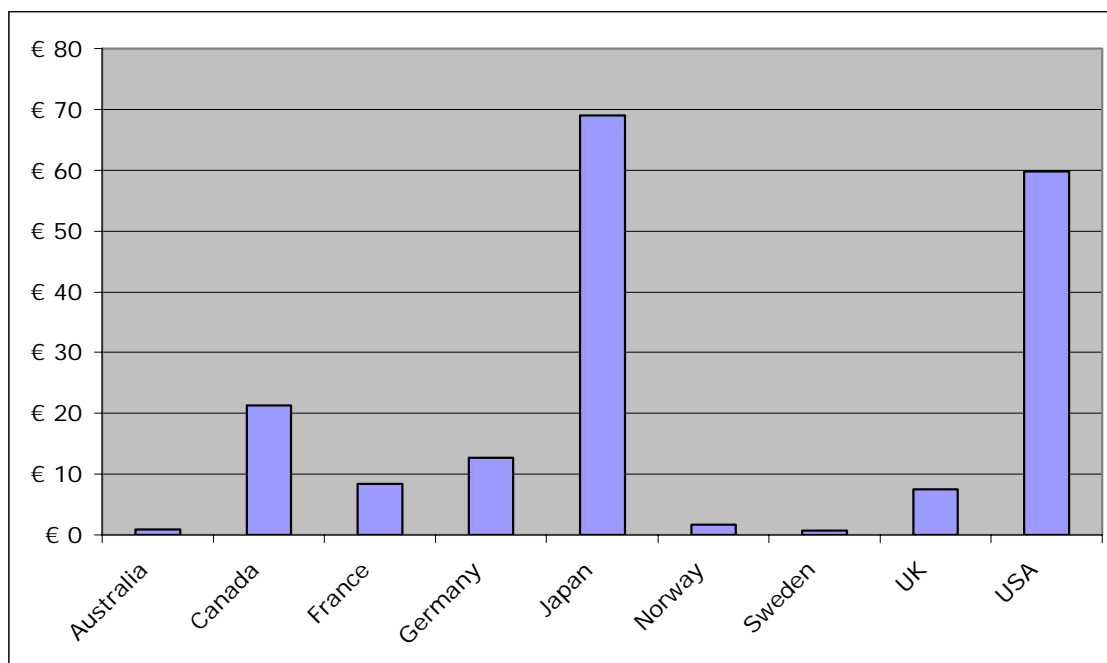
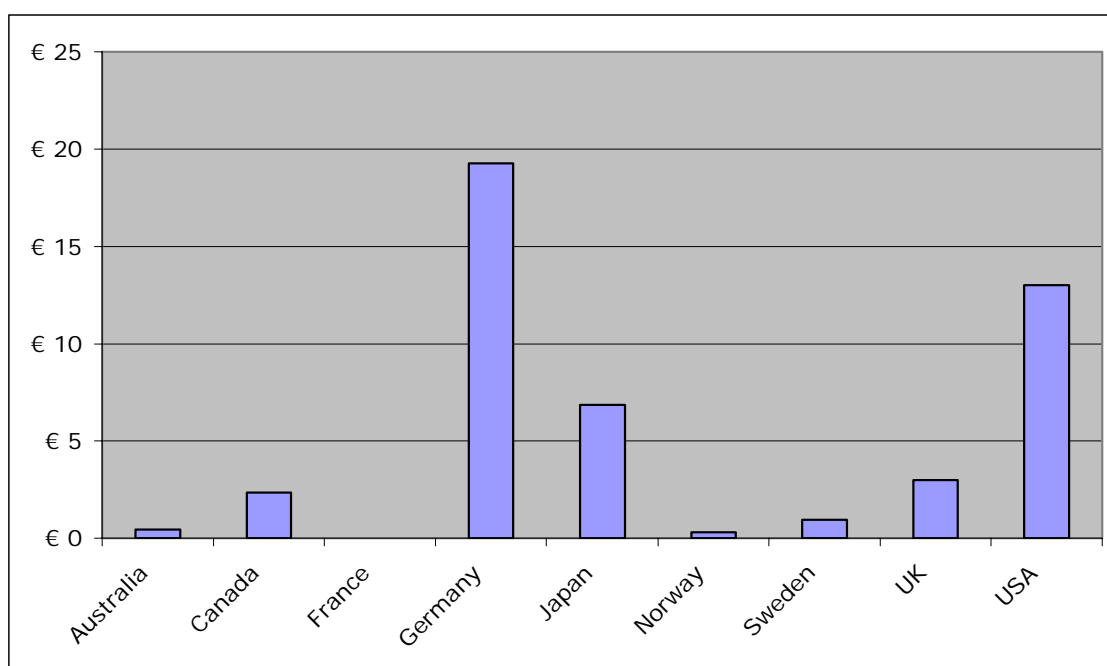
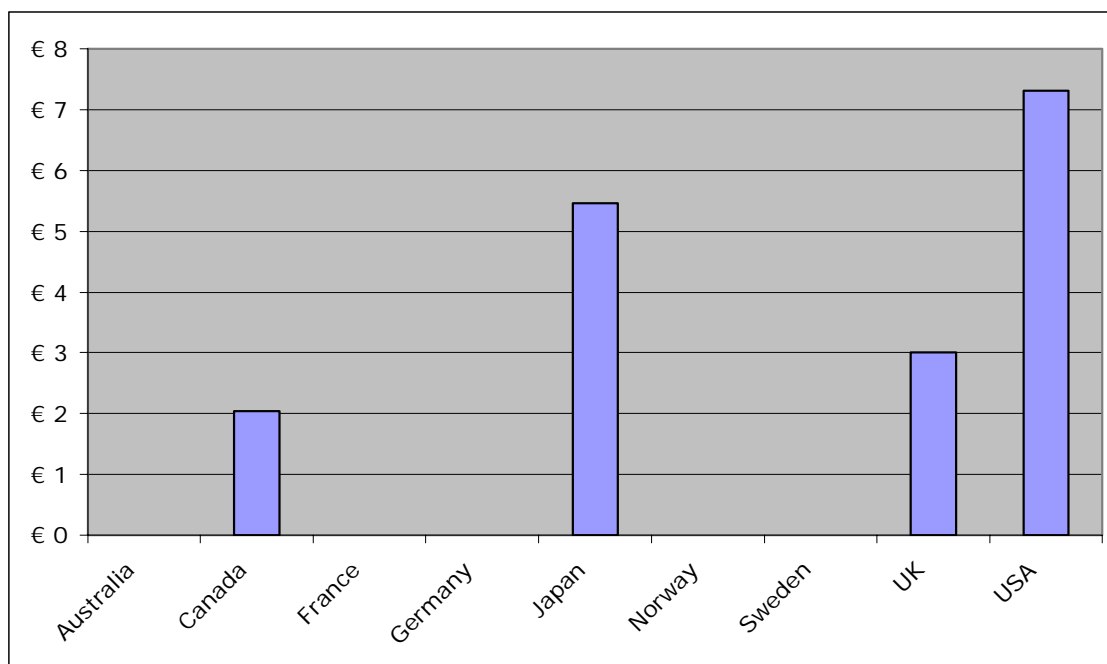


Exhibit 5 Mean Annual Government Funding for Research into Advanced Materials 2002-2008 (€Million)



No Data for France.

Exhibit 6 Mean Annual Government Funding for Research into Batteries 2002-2008 (€Million)



No Data for Australia, France, Germany, Norway, Sweden.

Exhibit 7 Mean Annual Government Funding for Research into Hybrid, Electric and Low Emissions Technologies 2002-2008 (€Million)

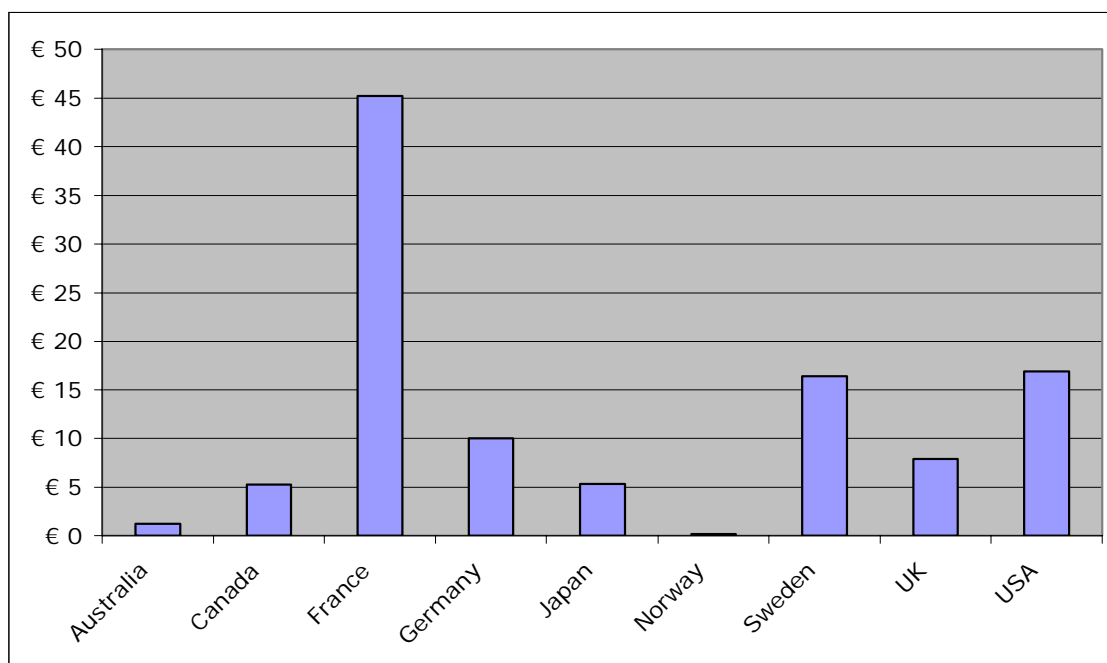
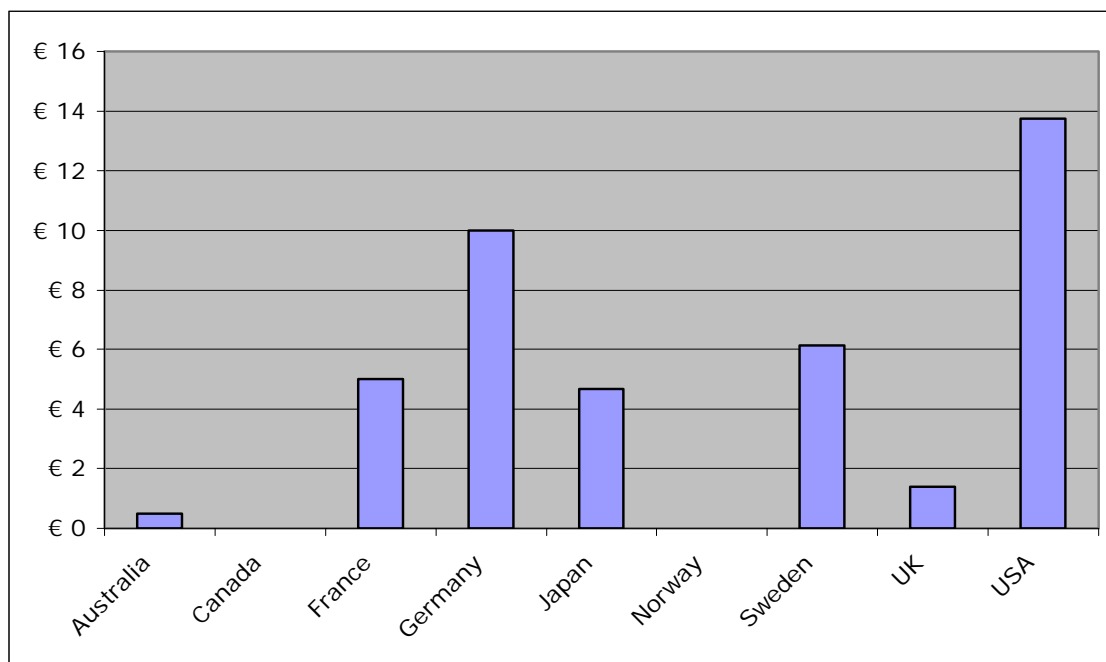


Exhibit 8 Mean Annual Government Funding for Research into Intelligent Transport Systems 2002-2008 (€Million)



No Data for Canada and Norway.

Exhibit 9 Mean Annual Government Funding for Automotive Sector R&D 2002-2008 Against Population

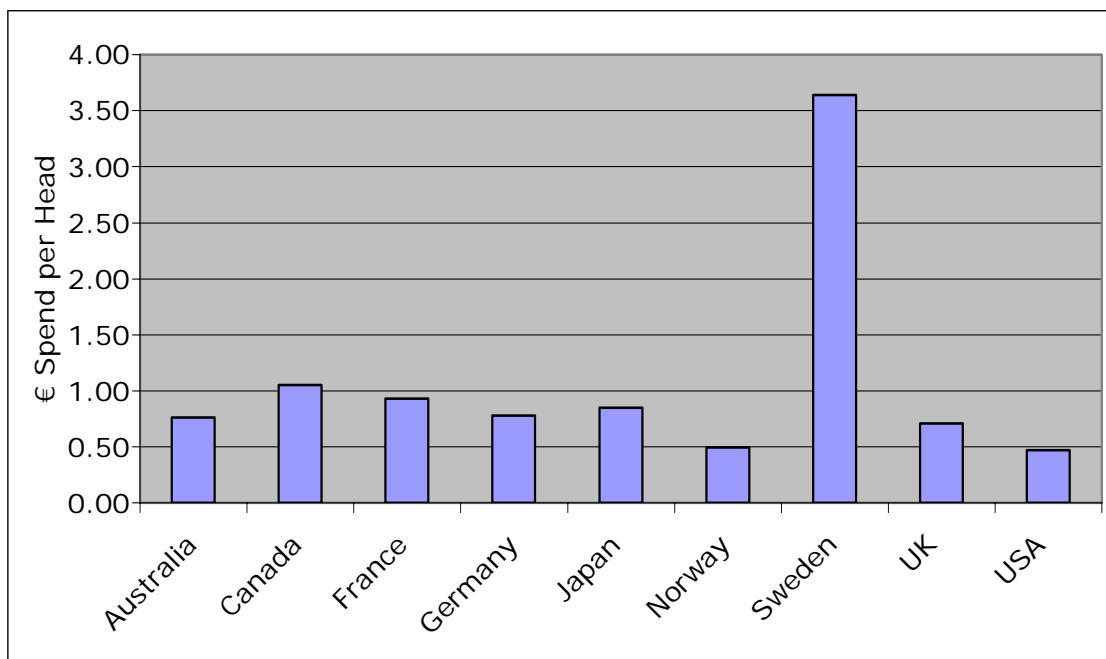


Exhibit 10 Mean Annual Government Funding for Automotive Sector R&D 2002-2008 Against GDP (€)

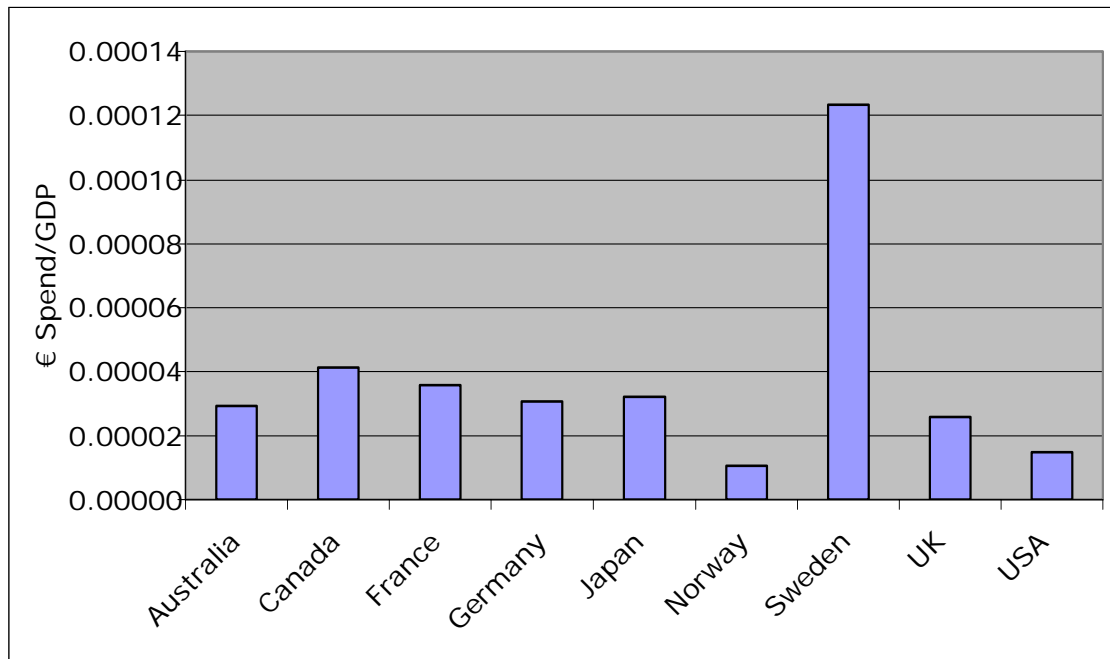


Exhibit 11 Mean Annual Government Funding for Automotive Sector R&D 2002-2008 Against GDP per Capita (€)

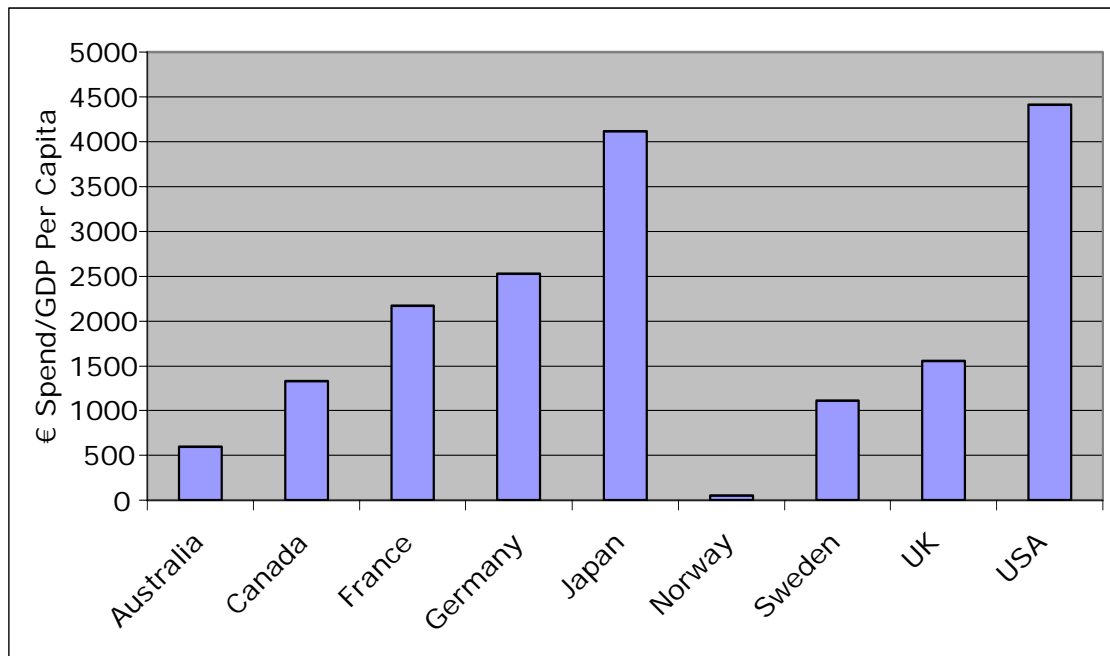
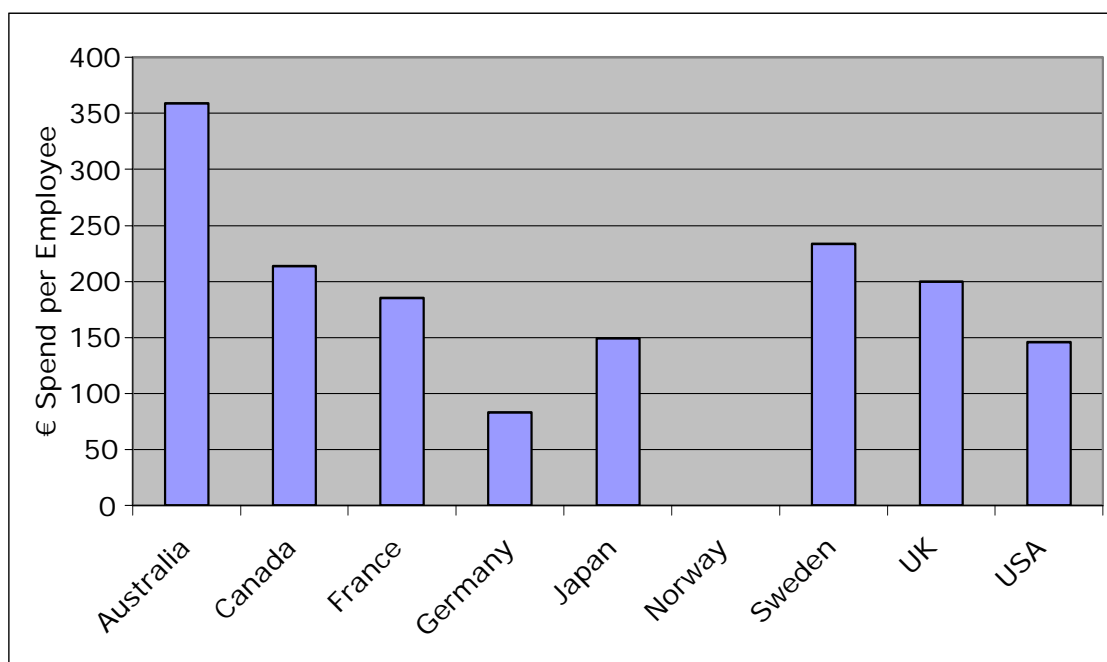
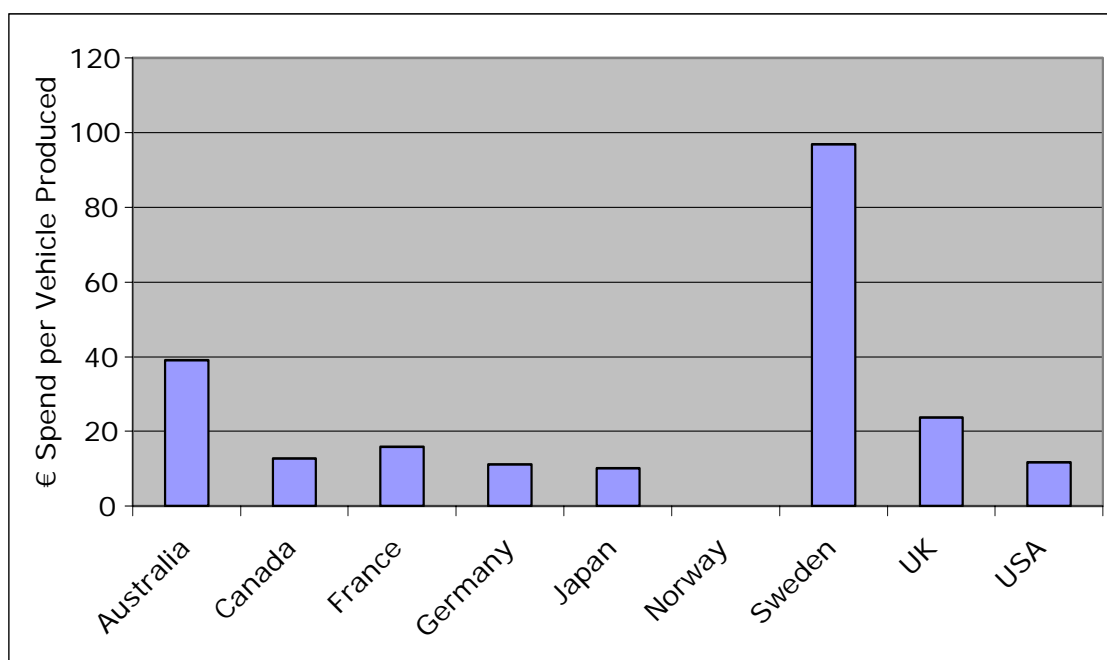


Exhibit 12 Mean Annual Government Funding for Automotive Sector R&D 2002-2008 Against Employment in the Vehicles Industry



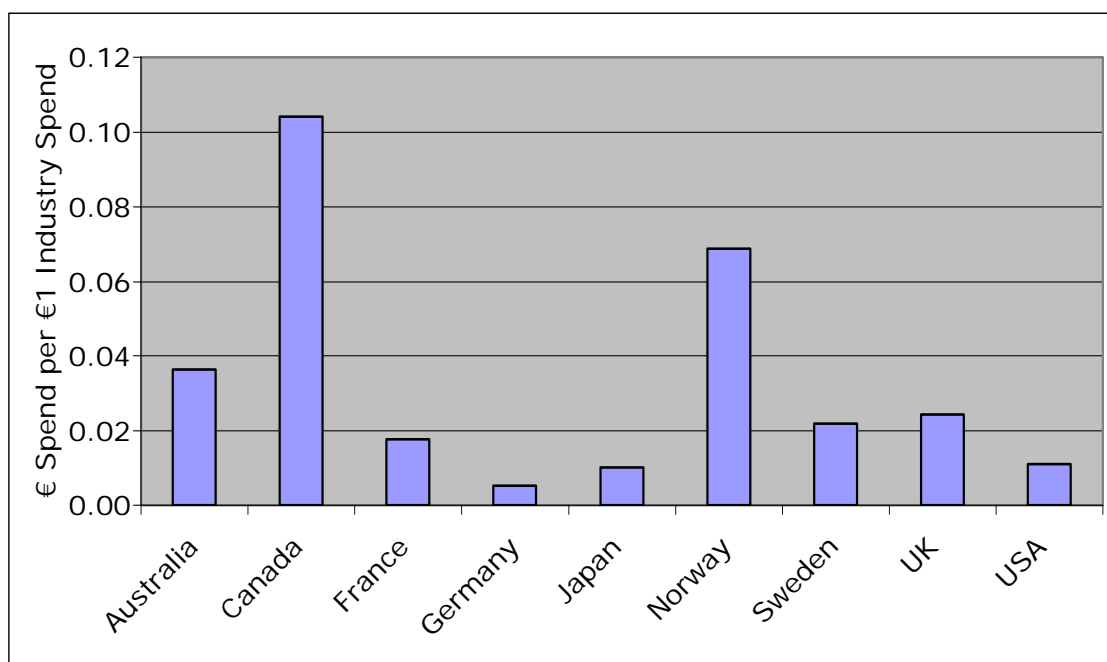
No Data for Norway.

Exhibit 13 Mean Annual Government Funding for Automotive Sector R&D 2002-2008 Against Vehicles Produced



No Data for Norway.

Exhibit 14 Mean Annual Government Funding for Automotive Sector R&D 2002-2008 Against Automotive Industry Related R&D Spend (€)



Patterns and Trends

The overall pattern shows that significant state R&D investment is going into areas of long-term research, where the private return is uncertain and hard to appropriate, and to generate public goods such as safety and environment. These are the traditional roles of state research funding. Stricter government policy and regulation also affect the VMs on issues such as emissions targets.

Some of the medium-term work may be more defensive of national interests. Both France and Sweden may need to consider whether their national industries would benefit from an additional effort in longer-term research or whether, in practice, there is little prospect of national industry benefiting from this.

Major thrusts are

- Powertrains: fuel cells and hybrids
- ITS (including active safety)
- Materials

There has been a clear shift in government funding towards more environmentally friendly technologies such as hybrid systems, fuel cells, and lightweight materials. The funding philosophy has changed following the increasingly politically sensitive issue of climate change and the major advances in vehicle safety over the last decade, which has dramatically reduced vehicle fatalities. This is not to say that there is a shift away from vehicle safety, but it is considered less an issue as much of the technology has reached maturity and is widely

available in the market place. Research is now more focused on the study of human factors in vehicle operation.

Active Safety Systems (ASS) have become a much more widely researched area both in industry and government strategies given the relatively mature stage that Passive Safety Systems (PSS) have reached coupled with the emergence of electronics and software in vehicle control systems. ASS have been tied in and form in many countries parts of larger government led Intelligent Transport Systems (ITS) programmes, which look at the overall infrastructure of the road networks and are routed more in the ICT domain¹⁷. In these cases most of the government funding is on the civil engineering side of infrastructure with the VMs focusing more on the vehicle based systems and vehicle-to-vehicle communications.

Passive safety seems generally to be regarded as a problem that has been 'solved'. Safety in general is not a policy priority in the USA. Taken together, these factors suggest that further work on passive safety may indeed be an opportunity for a niche operator like Sweden.

Europe seems to have had more of a medium-term focus than the USA or Japan, though there are signs of increasing European efforts in the fuel cells area. Given the prevailing conventional wisdom in the energy field that the future is likely to be multi-fuelled, it was surprising to see little evidence of this in the research efforts. It may simply not be visible. But the VMs may also be liable to monolithic thinking induced by their (reasonable) obsession with scale and uniformity.

The volume of the German effort is probably under-counted in this report (owing to efforts at the regional level). The new High-Tech strategy for Germany probably means that the volume of activity will increase even further, reinforcing Germany as **the** main vehicles R&D powerhouse in Europe.

In the detail of the Appendix, it is clear that there are some efforts to tackle technology development through procurement in the USA and to a lesser extent the UK. This may be an under-used instrument. More generally, the use of competence centres or centres of excellence, to bring together academic and industrial consortia, continues to spread.

Our industrial interviews suggested that companies formerly willing to 'chase public funds' for R&D are now increasingly clear that they want to set their own priorities in research and then to look for state and/or private partners to provide 'leverage'. Correspondingly, it is increasingly important to have them involved in 'arenas' where policy and road maps can be discussed. USCAR and the Japanese road mapping exercises seem to be especially good mechanisms, and are associated with the state and industry together taking a particularly far-sighted approach to the research that needs to be done. In practice this seems to involve a genuine partnership, with the state's social and regulatory needs being as well represented as the industrial concerns of the automotive companies.

US and Japanese approaches to hydrogen and fuel cells appear to be driven both by the long term needs of the automotive industry and of society. Countries like Canada and Norway that invest in hydrogen without having their own serious vehicles industry do so more to enable technology adoption.

¹⁷ Richard Bishop, Bishop Consulting USA (2007)

Components industry R&D was surprisingly little visible as an object for R&D programmes. In part this will be because general and manufacturing/materials programmes cater for their interests. But this imbalance nonetheless fails to reflect component makers' needs to increase their R&D capabilities – especially in Tier 1 – in addition to continuously improving efficiency and quality.

Policy Implications

There appears to be an internationally recognised need to provide fairly substantial R&D funding in countries such as Sweden where vehicles design is a significant activity. Unfortunately, there is no 'golden formula' that explains how much is enough.

Sweden has not taken a strong position in the longer-term technological opportunities or in hydrogen infrastructure. Rather, its R&D support is shorter term, reflecting the more immediate interests of the automotive industry and possibly also the interest of other stakeholders in biofuels. This may be a result of the high degree of influence the industry has in defining the subjects of the national vehicles R&D funding programmes. If this is the case, there is an argument for using a mix of funding instruments – some of which are more responsive to medium-term industry needs; others of which are deliberately aimed at the longer term. (This is an argument for longer-term industrially relevant applied work, **not** for researcher-initiated, blue skies basic research.)

Much of the Swedish work relates to engines, reflecting both social needs and the strengths of the national industry and research community, which need to be reinforced. Sweden also has strength in safety. There appears to be every reason to continue to support these specialisations.

PFF represents an opportunity to maintain a high-level research and innovation policy arena for vehicles-related research, bringing together the power of industry and the state. The power of such platforms abroad implies that the role of PFF might usefully be strengthened to become a broader platform for discussing vehicles-related R&D policy with the state.

Bilaga 5 R&D in the automotive industry and the role of countries

1. How the global automotive industry functions

1.1 The nature of motor vehicles as products

Motor vehicles are complex assembled products, incorporating multiple features and functions. In this respect, they are only one step down from aircraft or major weapons systems. As they perform the physical movement of people and goods and are individually driven by people, they are subject to much more stringent safety considerations than for example personal computers. In view of the safety risks inherent in their use, their physical dynamics and human interfaces are particularly critical. Passenger cars, light vans, motorcycles, scooters and mopeds are also mass-produced products, sold into highly competitive markets under considerable price and therefore cost pressure. There are exceptions – luxury and niche vehicles made in small volumes and high-priced – that are less price-sensitive but they are a minority. Furthermore, that minority shares scale to some degree with high-volume products, for example through using the same suppliers of systems, components and materials. Passenger cars are also highly-styled and –branded consumer durables. Medium and heavy trucks and also buses and coaches are capital production goods sold to professional users. Light commercial and sports utility vehicles are sold to both private and professional users.

1.2 The structure of the industry

It follows from the above that the industry is tightly integrated, both vertically and horizontally. While a vehicle brings together many components and thus technologies – there are up to 6,000 individual parts in a passenger car – the different actors do not relate to each other through open market interfaces.

Such interfaces occur throughout the chemicals-based sector: the owner of an oil field can sell its production as crude oil and/or build a refinery; the owner of a refinery can sell naphtha and/or build an ethylene cracker; the owner of the cracker can sell ethylene and/or build a polyethylene plant; and so on, right down to the patentable New Chemical Entities of the pharmaceutical industry. It is like a great river system flowing in reverse. At each junction or confluence, there is a market for a given chemical intermediate. That product is uniquely defined by its molecular structure and is therefore a standard commodity (not necessarily a cheap one), although it may be available at different levels of purity and in different quantities, and at different prices in consequence.

To pursue this image, the automotive industry is a great river system flowing forward, with each part destined to contribute to the whole – and having no meaning or value in its absence. Because of the increasing complexity and tightness of cross-functional integration, the degree of interchangeability of even quite elementary products (brake pads for example) is in fact very low. This tending towards a final purpose (teleology) has some analogies with the mediaeval view of society – and the way the industry is run is quite feudal in many respects.

1.3 Growth and specialisation

The automotive pioneers – Daimler, Benz, Ford, Chevrolet, Renault, Citroën, etc – were autocratic polymaths. They had to be, for they had to create and produce almost every part that went into their vehicles. The one notable exception was the pneumatic tyre, which had already been developed for bicycles. The need to marshal all these elements – and later contributors – has durably conditioned the way vehicle manufacturers are run. Individual manufacturers have kept strong and distinctive cultures, management philosophies and even technological orientations to this day¹⁸.

The initial path followed by most manufacturers involved a high degree of vertical integration. Ford, for example, integrated all the way back through owning its own steel mill and even iron ore mines. The degree of this was in part a function of market share and power. In the US in 1970, GM – with its numerous components manufacturing divisions, such as Fisher Guide (body shells), Delco Remy (electrical equipment) or Hyatt New Departure (bearings) - was estimated to be 75% integrated, Ford 55% and Chrysler 40%. As the industry expanded enormously after 1945, such high levels of integration became unsustainable because of the investments required. The depth and breadth of investment in the automotive industry is not always appreciated, as observers tend only to “see” the vehicle manufacturers, who are the architects and final assemblers of the products. They are backed by a large group of suppliers, specialised by category of systems and parts, i.e. by function and technology.

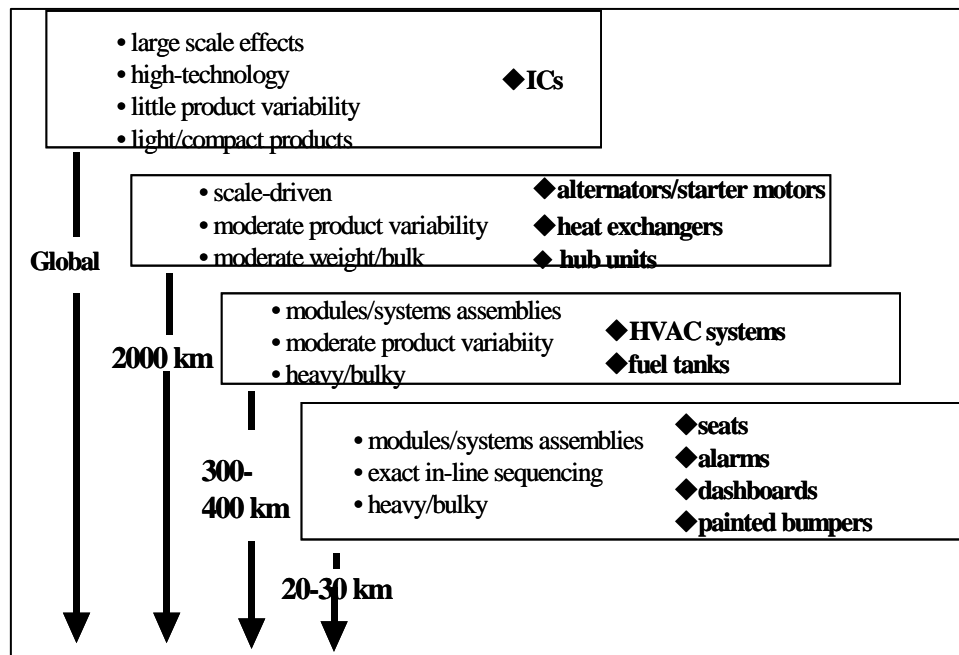
Whereas integration of the world industry was of the order of 75% in 1955, it declined to around 50% in 1975, reaching 20-25% in 1995. It has remained around this level since, with individual variations around the average – small manufacturers less integrated than large, up-lines more than volume producers, even volume manufacturers outsourcing part of design and also final assembly for certain derivatives (such as convertibles).

1.4. Tiering and globalisation

As the independent supplier sector developed, vehicle manufacturers initially dealt with virtually all suppliers directly and these were overwhelmingly companies within the same country. Most suppliers provided supplementary production capacity and executed designs given them by their customers – the build-to-print approach. Managing hundreds if not thousands of direct suppliers (Renault, for example, had 3,000 in the late 1970s) eventually proved impractical. The Japanese manufacturers pioneered the tiering approach, in which a much more limited set of Tier-1 suppliers in major sub-systems areas had direct relationships with them and were in turn supplied by Tier-2 components specialists, both being supplied by Tier-3 materials manufacturers. At each tiering level, suppliers are expected to master their own technologies and product development – and therefore to invest in R&D.

This movement had two additional consequences. The first was extension of the geographic range of sourcing, within the limits imposed by the physical size, weight, fragility and (very importantly) variety of products and the resulting logistical complications and costs. The theory of sourcing range extension is illustrated in the **exhibit** below. Most of the effects were felt within the extent of a continent. They

¹⁸ See, for example, “One Best Way ? Trajectories and Industrial Models of the World’s Automobile Producers”, Freyssenet et al. (eds.), Oxford University Press, 1998.

Exhibit: Theoretical sourcing range extension¹⁹


explain the Drang nach Osten experienced within Europe, as the European Union has extended eastwards. Vehicle manufacturers have invested in countries with lower labour costs. Module and systems suppliers have followed them. Suppliers of individual components have made similar trade-offs. Note, however, that the movement is never total: a French Tier-2 SME producer of rear lamp bulb holders has delocalised final assembly to the Czech Republic but kept research, engineering and complex component manufacturing in France, close to the development centres of its major Tier-1 customers.

The common nature of technical solutions and the pressure to invest in technology and advanced product development should in theory lead to 3-4 global players in each specialised sub-sector of the supply industry. This is observable in some particularly investment-intensive product categories, such as diesel injection equipment, dominated by Bosch and its former licensee Denso – to the point at which the German vehicle manufacturers encouraged Siemens to enter the field.

The trend towards globalisation continues but interpenetration between world regions remains incomplete.. While up-line and specialist cars occupy global market segments or niches, volume cars remain dominantly regional. The volume world car is an illusion. Thus the North American and Australian markets remain biased towards larger passenger cars, plus pick up trucks and SUVs acting as ersatz large cars. At the other extreme, developed Asian country markets are biased towards micro-cars. Europe and Latin America sit between them. For sound logistical reasons, the heart of the volume market is supplied by regional assembly plants, supported mainly by regional supply sectors, with inter-regional vehicle trade concentrated mainly on up-line and entry-level vehicles. Japanese and Korean manufacturers became disproportionate exporters from their home countries but quite soon had to set up transplant operations, for reasons both practical and political. It is a reasonable bet that China

¹⁹ Source: *Time for a Model Change – Re-engineering the Global Automotive Industry*, Maxton and Wormald, CUP, 2004

and India will follow. Heavy truck and bus markets remain regional, because of different construction and use regulations. About 60% of the supply of sub-systems, components and materials is still provided within each of the Triad regions (North America, Europe, Japan) by suppliers whose ownership is in that region²⁰.

The trend has always been slowed by political interference. Examples include local content and counter-trade requirements, now made more difficult by the WTO; outright protectionism (as in Malaysia still); indiscriminate government subsidies (the ACIS scheme in Australia, for example); the persistence of Japanese keiretsu structures; that of multi-sector components conglomerates, such as Delphi, Visteon or Valeo; and national protection of national champions. So far, the automotive systems and components supply industry remains dominated by North American, European and Japanese suppliers. A very small number of Koreans has emerged. There is little sign yet of a fully capable and competitive native Chinese supplier base, while India- and Brazilian-owned suppliers are largely confined to supplying the aftermarket.

1.5 Control

As stated earlier, road vehicles are complex assemblies. Because of general lack of standardisation and increasing complexity and tightness of functional integration, the supply chains are closed (in economic parlance) not open. Even the largest suppliers, although independent companies, totally depend on securing positions on individual vehicle programmes and frequently co-engineer their applications for these with their customers. Thus vehicle manufacturers continue to exercise a strong influence over their supply chains²¹. The nature and quality of those relationships varies considerably from one manufacturer to another²².

2. How innovation takes place in the automotive industry

2.1 Slow diffusion

The automobile industry is a bit like a supertanker or a dinosaur: it takes a long time to react to signals. Probably no other sector has attracted so many inventive geniuses and genial inventions. In almost every case, they enter volume production very gradually, if at all. The reasons are obvious: automobiles are mass-produced, price-competitive consumer durables, operated by ordinary citizens. The gains from radical innovation are low, the risks of trying to go too far too fast are high – as Mercedes-Benz discovered recently with respect to brake-by-wire and other electronic systems.

Contrary to the image it likes to propagate, the industry is more of a consumer – a prudent consumer – than a creator of new technologies. The automobile pioneers created the Otto cycle internal combustion engine with its carburettor and ignition system, plus the transmissions needed to enable it to deliver power and torque to the road wheels over the necessary range of speeds. The Diesel engine was in fact initially developed for industrial

²⁰ Maxton and Wormald, *op.cit.*

²¹ For example, “PSA gets more involved in supplier M&A and ethics”, *Supplier Business Insight*, 19 March 2007

²² See, for example, Dyer’s book “Collaborative Advantage” or “Score ! A Better Way to Do Busine\$\$” by Tom Stallkamp, former purchasing director of Chrysler

applications, to replace the stationary steam engine. Most other innovations came from outside the industry. The starter motor and generator came from the electrical industry, as did lighting; fuel injection, disk brakes, anti-lock brakes and even unit body construction originated in aerospace, as does the replacement of mechanical and hydraulic actuation by “by wire”. The safety cell, truck air brakes and even arguably anti-lock can be attributed to the railway industry. Control electronics come from the IT sector, power electronics from railway traction and industrial drive applications.

Adoption is progressive and prudent, more kaizen than great leap forward. Control electronics had to be made significantly more rugged and reliable for automotive use. Toyota found it could not simply adapt existing railway traction motors or available batteries in developing the Prius²³, the first mass-produced thermal-electric hybrid car. Mercedes won the 1914 French Grand Prix with a 4-valve-per-cylinder engine but it took another 70 years for that technology to become universal. Much development has to be forced upon the industry, notably in the fields of fuel economy, emissions controls and crash safety. Regulation and regulatory authorities, taxation of vehicles and motor fuels, traffic control and access control through tolls are all in the public domain.

2.2 The amount of R&D and who performs it

The vehicle manufacturers remain the architects of the house, despite all the delegation to suppliers of increased responsibility for engineering, manufacturing and sourcing. They remain responsible for the overall design and performance of the vehicle. The European vehicle manufacturers who are members of ASEA claim to spend 5% of their turnover on R&D, amounting to Euro 20 billion per year²⁴ - and thus to outspend the European pharmaceutical industry. This is misleading. The aggregate sectoral comparisons (usually from OECD statistics) mix together research, advanced engineering and pure product development. Over 80% of the vehicle manufacturers' R&D spend goes on pure product development, i.e. the repackaging of existing technical solutions and elements. This expenditure has increased, solely because the race to introduce new products has speeded up, as every manufacturer desperately seeks to increase its market share by addressing every possible micro-segment of the market. Manufacturers do not publish separate figures for non-product related research or for advanced engineering but these together might amount to 1% of their turnover. Much of their advanced engineering effort is probably expended on engine development to meet tightening emissions standards (Euro V and VI in prospect), plus some work on lightening body structures and new materials, and on new assembly techniques required for these. In contrast, pharmaceutical companies spend most of their R&D budgets on discovering and proving New Chemical Entities, the active principles in drugs, delving deep into molecular biology and pathology.

With the shift of responsibility onto suppliers, these should – in theory at least – be performing far more R&D. Bosch, for example, claims to spend 7-8% of its turnover on R&D – this is a pharmaceutical industry level of spending. Much of this will again go on applications engineering for vehicle manufacturers' specific vehicle or powertrain programmes. Bosch has, however, been a real innovator, responsible for the introduction of diesel injection, gasoline injection and anti-lock brakes. It is probably spending 2-3% of turnover on research and advanced engineering.

²³ The development challenges faced by Toyota with the Prius are eloquently described in “The Prius that Shook the World”, Hideshi Izataki, The Nikkan Kogyo Shimbun Ltd., Tokyo, 1999

²⁴ ACEA press release, 7 February 2007, “CO₂ emissions objectives are arbitrary and too severe”

It is tempting to believe that this higher level of spend is generally representative across the supplier base. It seems not to be. One of the three dominant non-Japanese seating systems suppliers declared that it spent Euro 65 million per year on product engineering and another 35 million on production tooling for new products, against a turnover of Euro 4.8 billion, i.e. 2.1% of sales – but only Euro 3 million per year on real research. The R&D efforts of many Tier-2 suppliers are minimal. One study of the French automotive supplier base suggested that many of these are still build-to-print providers of production capacity – and correspondingly dangerously exposed to competition from lower cost countries²⁵.

Product development is a very tightly disciplined process in this industry. All vehicle manufacturers seek to reconcile effective management of development projects (spanning all technical and styling functions) with maintaining quality and continuity in individual functional disciplines, usually through matrix structures²⁶. The well-established Honda principle of keeping R separate from D is well respected. A product development project (D) must keep to time and budget and cannot fail. It is not the place to experiment with new technologies. If a supposedly proven new technology is applied, a more traditional alternative must be available as a fallback. In contrast research (R) projects are by nature exploratory and speculative and not subject to such constraints. They can legitimately fail. The successful ones are used to stock the shelves with available, proven technologies. Kaizen, not great leaps, is the rule.

2.3 The international organisation of automotive industry R&D

Vehicle manufacturers, the large Tier-1 suppliers and the more advanced Tier-2 suppliers run international networks for product development, manufacturing and procurement. Research and advanced product and manufacturing engineering are typically centralised and located in the country of origin or ownership of the company. Applications engineering and routine production engineering will be decentralised around major geographical entities. This is imposed by the need to be sufficiently close to customers and indeed to participate in their development projects directly. Supplier engineers are often seconded to their customers' development teams for much of the duration of the projects. Sourcing is usually centrally controlled from head office, with satellite operations in foreign regions. Local legal entities exist to host those functions and to carry out marketing and sales tasks, which are regional, national or even local in nature. These matrix arrangements are neither perfect nor completely harmonious. A certain tension always exists between the central global functions and the regional or national entities. How these are managed and resolved varies considerably from one manufacturer or supplier to another.

3. Roles for countries

3.1 The limits to scale effects

On the face of it, the only role left for a country in this international division of labour is to

²⁵ Algoé, “Adaptation structurelle des équipementiers de second rang et des PME de la filière automobile”, Paris, Ministry of Economics, Finance and Industry, 2002

²⁶ This has generated a fair amount of academic literature, such as “Thinking Beyond Lean – How multi-project management is transforming product development at Toyota and other companies”, MIT International Vehicle Program, The Free Press, 1998

act as a good host, providing infrastructure and the factors of research, engineering and production as competitively as possible. There should in theory be a very few centres for research and advanced engineering, generally in the larger automotive countries, with other functions being dispersed closer to markets and in countries or regions with low cost labour. Reality is not quite so simple and all structures do not necessarily follow this pure logic. This is particularly true in research, for which the critical factor is the human resource, whose value is more conditioned by qualifications and experience than by cost. There are also clear aspects of clustering in technical R&D functions.

3.2 Different roles

What does seem clear is that only a very few countries are big enough to support a complete vehicle industry. The United States, Japan and Germany (within Europe) are clear examples of such “core” countries, able to sustain these positions without artificial protective barriers. France comes within this club, although it by now lacks a complete French-controlled supplier industry. Italy hovers on the edge of leaving the club, despite the recent revival of Fiat. Other countries are virtually pure manufacturing satellites – Belgium (which produces 1 million cars per year) is a clear case of this. Most of the Spanish industry is in this position, with SEAT the only exception. Thailand plays this role in Asia-Pacific. Others are networked in, participating in their regional industry or the global one, while not controlling all sub-sectors and functions. The UK and Sweden are in this position, although with quite different structures and mixes of activity. Some maintain an artificial autarchy by having protected markets. Some of these have the potential to move into the core group, by virtue of their ultimate size – China and India are the obvious candidates. Others, by trying to maintain autarchy for too long while too small, risk exiting the industry – Malaysia and Australia are cases in point, with Taiwan having virtually left the industry.

3.3 Survival through specialisation

The moral is that trying to defend a complete but sub-scale industry is to court defeat. But it is entirely possible to build and maintain competitive scale and a defensible position in some sub-sectors and functions. Sweden in fact occupies a remarkably strong set of positions, having led the specialisation trend in several areas rather than reacted to it – this may be part of the classic small country advantage. It has the leading world up-line heavy truck and bus manufacturer, one of the two largest volume heavy truck and bus manufacturers, a still credible – although foreign owned – up-line car producer in Volvo Cars, at least two global suppliers (Autoliv and SKF). It also has leading edge skills in passive crash safety (minimising the consequences of an accident) and the management of the driver-vehicle-infrastructure triangular relationship (active safety). Nor is this meant as an exhaustive catalogue.

4. The new conditions for the industry

4.1 A relatively stable and predictable past

All the above comments have been made in the context of an industry whose general level of technology and product performance was fixed or evolving in a progressive, gradual and essentially predictable manner. Apart from temporary disruptions (wars and oil crises), the 20th century automotive industry grew in a remarkably benign environment. The supply of

energy and notably of oil was secure and its real price stable or trending gently downward. With the help of not particularly expensive technological solutions, noxious emissions have been effectively dealt with, at least in the developed world. It was assumed that the atmosphere had virtually infinite capacity to absorb the main product of combustion, carbon dioxide. There was relative freedom to drive where one wished. Accidents and their consequences were contained, at least in the developed countries.

4.2 A much less certain future

The values of these external parameters have now shifted considerably. The former freedoms are fast becoming serious constraints. Conventional oil has moved from structural excess supply to a shortfall, as reserves start to decline²⁷. Other sources of liquid hydrocarbon fuels can be exploited but at a significant additional cost²⁸. Alternatives to them for vehicle fuels are not yet fully practical and far from cost-competitive. Anthropogenic global warming is now widely recognised as a real and major problem²⁹, including by a majority of those within the automotive industry. Traffic congestion threatens the very social and economic value of motorised mobility. A combination of technical improvements to vehicles, increased productivity of vehicle-kilometres and demand management will be required. The automotive industry clearly needs to increase its level of research substantially. Slowing down its zero-sum product proliferation race would liberate substantial funds, allowing a shift of some of the 80% of spend on “D” to “R”. ACEA’s complaint that achieving 120 gm of CO₂ per vehicle-km will cost Euro 3,650 more per car and doom the European industry may be diametrically wrong. It could be the opportunity of the century for it.

4.3 More diversity and room for smaller players

One might conclude that all this will favour those with scale on their side and thus the bigger automotive economies and companies. By this logic, smaller competitors and countries will be driven out, through being unable to afford the sharply increased investment requirements. This is not necessarily so. There is no obvious single technological solution for reducing the specific consumption and greenhouse gas emissions of motor vehicles, or to increasing the productivity of transport movements, or for managing demand – there are no silver bullets. We are therefore likely to see a loosening of the prevalent technical monoculture of the automotive industry (cars with pressed steel unitary bodies, powered by internal combustion engines running on fuels distilled from petroleum). There will be more different body structures and prime movers. Primary and secondary energy mixes will most likely more closely reflect regional and national resources, particularly as countries seek to increase the security of their energy supply.

4.4 Different propulsion technologies

For example, the mass deployment of hydrogen fuel cell powered vehicles and the provision of the necessary generation and distribution capacity for hydrogen (which is a secondary carrier not a primary form of energy) is generally seen in the industry as lying at least 25 years in the future. Such a radical dual shift – in both vehicles and energy sources – is a huge bet, requiring immense resources and carrying great risks (for example inability to develop

²⁷ Key references here are “The End of Cheap Oil”, *Scientific American*, March 1998 and “Twilight in the Desert – the Coming Saudi Oil Shock and the World Economy”, Simmons, Wiley, 2005

²⁸ A well-argued 100 year forward view of this is given in “Sustainable Fossil Fuels”, Jaccard, CUP, 2005

²⁹ The key recent references amongst the copious literature are the Stern and IPCC reports

alternative catalysts to the platinum group metals for the PEM fuel cells – shortages of these metals could constitute a real future constraint). Yet a substantial proportion of government research support is being devoted to this area. There is a strong flavour of this being the technological magic wand that will remove all the constraints again and restore our lost freedom to drive as much as we want. Some caution is in order. On a well-to-wheels analysis, fuel cells look very good for stop-start urban vehicles fuelled with hydrogen from renewable or nuclear power. But the diesel-mechanical drivetrain fuelled from oil still wins hands down for the over-the-road truck or long distance bus – the diesel engine operates for much of the time at its best regime and the fuel requires little energy or carbon dioxide emissions to produce. Continued improvements in the efficiency and cleanness of internal combustion engines, particularly large truck and bus engines, may well be a much better research bet. Sweden has some real assets in this area, both in research capabilities in advanced diesel combustion and in its potential to develop the production of 2nd generation bio-fuels from cellulosic waste.

4.5 A new attitude towards body mass

Individual car models have been undergoing an upward size-weight creep for three decades. This is partly the result of added comfort and performance but also arises from the enormous progress made in passive safety. The chances of suffering a serious head or thorax injury in today's cars is one-seventh of that in cars designed and built 10 years ago. This has required additional mass in the body structures of vehicles. Yet vehicle mass is the most effective lever to pull in trying to reduce specific consumption. Amory Lovins makes a powerful case that this matters more than the choice of drivetrain³⁰. “Yes, mass is Enemy No. 1”, said a senior technical executive in the industry to us very recently. Yet there seems to be little priority given to mass reduction in public support for automotive R&D. The reason for the hesitancy is obvious: do we put additional lives at risk by reversing the painfully-won gains in passive safety? There is no certainty that equally safe or safer and much lighter structures can be devised. But it seems a legitimate area for research, as does shifting the emphasis from passive to active safety, i.e. accident prevention. Tackling a more difficult problem doesn't favour the large player but the capable one. Here too Sweden has some notable assets and an honourable record of leadership.

5. Areas of opportunity

5.1. Publicly supported R&D as a catalyst

The above are only possible examples and it is not our responsibility to be prescriptive. But major change opens up new opportunities as well as introducing threats. As in military and business strategy, the key is to perceive where the movements will happen; to choose to fight or compete only in domains which are accessible, sufficiently bounded and controllable; and consistent with one's own resources and capabilities. It's not a matter of picking winners – we are talking about Research, with its uncertainties, not Development, with its requirement for predictability. But it is a matter of careful analysis, thought and – above all – concentration of resources on areas of actual or potential comparative advantage. There is a real and arguably substantially increasing role for public support of automotive R&D. But it must aim at that

³⁰ [Winning the Oild Endgame - Innovation for Profits, Jobs and Security, Lovins et al., Rocky Mountain Institute, 2005](#)

which the industry can't or won't do for itself, at stimulating change in it, not at defence of the status quo. Properly applied, it can be a real catalyst for change – especially in an industry which is inherently resistant to major change, for the reasons given above. The key is to identify the new segments and interfaces. Some possible examples follow.

5.2. Technological disruption

Technological shifts and substitutions have traditionally been very slow in this industry, which is more of a consumer than an originator of technologies. One major shift, however, is well under way and at a pace which is rapid by the industry's standards. This is the generalisation of electronic systems, with their sensors, logic hardware and software, and actuators. Forecasts of how much of the cash value of the vehicle will be taken up by these are often exaggerated, with a tendency to count in the cost of the whole function that is controlled, rather than that of the electronic system. What is clear is that the software elements are now the fastest growing. Road vehicles have joined the rest of the world, which is increasingly software-controlled. Very importantly, it means that the vehicle is no longer a little man-machine island, linked to its environment only by mechanical interactions and human senses.

Linked to this phenomenon is the electrification of the vehicle. Controlling a mechanical or hydraulic source of power or force by electronic means can be problematic. The electronic functions are in a way “stuck on”. Change the prime mover to an electric motor (rotary or linear) and power electronics make control far easier. The whole system can become lighter and cheaper. A classic automotive example of this is electrical power steering, which has made it possible to provide power steering at acceptable cost and weight for small front-wheel drive cars. One of the key enablers to this is stepping up the power system voltage from 12 volts to 36/42 volts, simply to allow more electrical power transmission without impossibly heavy gauge wiring. With electric propulsion, the whole vehicle system “tips” into a new age. The key enablers are already recognisable: cheaper and better batteries and fuel cells, with the latter conditional on availability of hydrogen fuel at acceptable cost and accessibility.

A breakthrough in cost and production cycle times for lightweight body structures (light alloys and advanced composites) could have an equally dramatic effect.

5.3. Structural changes

The three identifiable revolutions in the history of the industry have been organisational in nature: Ford's application of mass production; Sloane's divisionalisation of GM; and the Toyota Production System. The fourth is yet to come³¹. The transfer of responsibility to Tier-1 sub-systems suppliers is far from complete. The manufacturers are doing everything they can to retain power – especially pricing power. This has already caused several major US high technology groups and most recently Norsk Hydro to leave the industry because of the endemically poor financial returns in it. Conversely, Magna is – with equity capital groups – a candidate to acquire the ailing Chrysler from DaimlerChrysler. Its founder, Frank Stronach, has never concealed his ambitions in this direction. Were the boot on the other foot, i.e. were suppliers to exercise power commensurate with their technical and economic significance, we would likely see a different approach to issues such as product proliferation.

³¹ Maxton and Wormald, *op. cit.*

5.4. Potential new entrants

We have discussed new entrants into the ranks of the vehicle manufacturers. These could either be from large emergent markets, i.e. China and India, or of the Magna variety, i.e. a Tier-1 supplier becoming a Tier-0. A major Tier-1 opportunity should exist in propulsion systems. It is in fact already an absurdity for each vehicle manufacturer to develop its own range of engine families and variants. The steepening cost of developing more sophisticated internal combustion piston engines, particularly in the face of tightening environmental standards, ought to be an incentive for unbundling and reconstitution of this sector. But the prevalence of gradual adaptation make this less likely. Fundamental changes in technology could, however, trigger it.

Fuel cell powered road vehicles were first pioneered by Ballard in Vancouver, B.C., wisely starting with the most immediately accessible application, the urban transit bus. Ballard was subsequently acquired by DaimlerChrysler. Toyota appears to be making its own major investment in fuel cells, as it has done in IC-hybrid drive systems. Electronic sensors, logic and actuators have already attracted new entrants. As and when electrification of accessory drives and the primary drive system take off, we would expect to see major incursions by producers of electric motors, batteries and controls. Resin producers and manufacturers of advanced composites could also play major roles.

A major inhibitor of structural change is the industry's set of distribution and maintenance networks, each exclusively tied to a vehicle manufacturer. In Europe, this system is in contradiction with the Treaty of Rome and therefore has periodically to be granted a Block Exemption, of which the present one expires in 2010. This downstream may not seem very glamorous but it generates much of the industry's modest profits and manages the interfaces with the end customers. It contains considerable structural redundancies and inefficiencies, primarily because of brand-exclusive control. Major changes in it would have considerable repercussions further upstream if they introduced significant countervailing power to that of the manufacturers.

A change in the downstream sector could also lead to a major redefinition of roles. The fleet market – including cars acquired for the personal use of individual employees by private and public sector organisations – has been steadily gaining share within the overall new car market through most of Europe. Leasing and contract hire companies increasingly provide fleet cars, with a growing proportion of leases going beyond simple financing of the vehicle (long term rental) to include maintenance and repair. The emergence of powerful service and repair chains (so far mainly limited to simple tasks such as replacing tyres and exhausts) would also represent a major shift in power from the supply side to the demand side.

5.5. Regulatory and tax changes

Regulatory and tax regimes have generally been stable and predictable – and often tacitly agreed with the industry. The industry itself is averse to disruptive change but so also are individual and professional users of road vehicles. This time, however, the industry seems to be caught in a tightening triangular vice. The jaws are global warming, fuel prices and congestion. Their movements are clearly interrelated. One can attempt to argue away global warming, or at least blame it on other more heavily contributing sectors and countries. But the likelihood of a continued upward structural shift in crude oil prices is real and the risk of temporary spikes is a near certainty. Except in oil-rich countries, governments will not

indefinitely keep petroleum fuel duties fixed per litre, even in real terms, if the balance of payments becomes too severely affected. We can and no doubt will have to make liquid motor fuels from alternative sources of carbon – notably advanced bio-fuels and gasoline or diesel from coal – but they will be expensive. We can also expect to see increasing divergences in national energy policies and the priorities given to different forms of primary and secondary energy.

Oil prices structurally above \$100 per bbl would certainly trigger a public and political shift in attitudes towards the use of road vehicles – with passenger cars more exposed than commercial vehicles. The European automotive industry's united front appears to be disintegrating in the face of the European Commission's proposed target of 120 grams of carbon dioxide per vehicle kilometre. A psychological corner appears to have been turned, at least in Europe, with respect for charging for use of the public road infrastructure. We are in all likelihood going to see a shift of emphasis from the costs of making and acquiring vehicles to the fully accounted cost of using them. This will in turn trigger changes in attitudes towards the value, cost and use of mobility, with social implications going well beyond trying to get more people to use the existing public transport infrastructure.

5.6 Implications for Sweden

The business-as-usual scenario, castigated by Stern but promoted by some politicians and economists, is possibly the least favourable for Sweden. It would reinforce the industry's historically well-entrenched practices and habits and generally favour delocalisation away from high factor cost countries. In this scenario, even the better placed Swedish automotive enterprises will be forced to delocalise more and more of their activity abroad, ultimately including the higher functions. The Swedish automotive knowledge infrastructure will be progressively devalued, notably in areas such as the control of emissions and road safety. Unrestrained personal motorisation is also a reflection of an atomised view of society.

At the other extreme, a very challenging scenario, with very high oil prices (up to \$150-200 per barrel), reducing carbon dioxide emissions by 50% could be highly favourable. It would certainly require a combination of measures, not just much more fuel efficient vehicles: systematic taxing of mobility, whether through higher fuel taxes, universal tolling or both; progressively greater management of the social and economic role of individual motorised mobility; a different approach to road safety; etc. The more difficult the technical and social-integrative challenges of automotive mobility and the automotive industry, the more Sweden should be favoured.

In this scenario, transport of goods by truck certainly does not go away. But the European style of medium- and heavy-truck, with better fuel consumption and lower emissions through better load/vehicle weight ratios and more intensive use of advanced propulsion, construction and systems management technologies, should clearly win out. Sweden is disproportionately influential in this sector. Sharply reduced body weights for passenger vehicles and a much higher emphasis on active safety should be similarly favourable. Active safety has links to mobility management.

Which scenario is the more probable? This is the question scientists and planners try to resist answering. But the indications are that reality will lie somewhere below the more challenging scenario, trending towards it, and with occasional upward lurches. This suggests rewarding investment opportunities in the knowledge infrastructure in combustion engineering and

energy conversion efficiency, lightweighting and safety systems, active safety and mobility management.