

*EMISSIONSFORSKNINGSPROGRAMMET***EMFO - referat av projekt beslutade våren 2004****Optimerat motor- och avgasreningssystem för tunga fordon**

Projektansvarigt företag/organisation: Scania CV AB  
Projektnummer: 310 10 1503    Projektid: 2004 - 2008

De kommande lagkraven Euro IV och Euro V kräver betydande minskning av emissionerna av kväveoxider och partiklar från tunga fordon. Redan för att möta dessa krav väljer många fordonstillverkare att införa avgasreningssystem. Alternativet är att minska emissionerna från motorn med avgasrecirkulation (EGR). För att möta lagkraven som följer efter EU V förefaller det ofrånkomligt att någon form av avgasreningssystem behöver användas, sannolikt i kombination med EGR.

När ett avgasreningssystem används är det möjligt att påverka emissionerna både i motor och i avgasreningssystem. Det går då att komma ned till mycket låga emissionsnivåer. En svårighet är dock att möjligheten att påverka emissionerna i respektive system skiljer sig åt beroende på vilka driftförhållanden som gäller. Det gäller även att ta hänsyn till att förhållandena i avgasreningssystemet ändrar sig betydligt långsammare än i motorn samt att de påverkas av hur motorn körs. Genom att behandla motor och avgasreningssystem som ett integrerat system går det att utnyttja både motor och avgasrening på ett optimalt sätt. Därmed uppnås både miljömässiga och ekonomiska vinster.

Syftet med detta projekt är att ta fram strategier för hur motor och avgasreningssystem skall utnyttjas optimalt så att lagkraven för avgasemissioner efterlevs med bästa driftsekonomi. Angreppssättet är att med modeller för varje delsystem skapa en komplett modell av det integrerade systemet. Den kompletta modellen används för att analysera och optimera det integrerade systemet.

**Studier av åldringsmekanismer för avgas efterbehandlingsystem till dieselmotorer för utveckling av accelererade åldringsmetoder**

Projektansvarigt företag/organisation: Kompetenscentrum Katalys, Chalmers Tekniska Högskola  
Projektnummer: 310 10 1524    Projektid: 2004 - 2007

Skärpta lagkrav för dieselfordon kommer att kräva att nya typer av avgas efterbehandling introduceras de närmaste åren. Dagens oxidationskatalysatorsystem för personbilar och för tyngre lastbilar kommer att kompletteras med partikelfilter och på några års sikt lär NO<sub>x</sub>-rening följa. En kritisk frågeställning är hur dessa system kommer att klara sej under lång tids användning. Både med tanke på problem med utsläpp som kan uppstå, och kostnader – dessa system är mycket dyrbara – så är detta en central fråga. Som exempel blir utsläppen av partiklar och NO<sub>x</sub> högre med tiden då avgasreningssystemets funktion försämras. Med system som tål lång tids användning slipper man dyrbart utbytande av systemen under fordonets livstid.

En viktig del av detta projekt är att ta fram åldringscykler för att kunna testa olika system utan att behöva göra tidskrävande fältåldringsförsök. Om en sådan metod blir bra, det vill säga den är en bra modell för verklig åldring, så kan mycket vinnas. Man får en metod att snabbt utvärdera olika material och systemlösningar för efterbehandling.

Vi kommer även att öka kunskapen kring deaktivering. Att fältåldra katalysatorer för att sedan analysera vilka parametrar som påverkas är en viktig metod. För att ytterligare öka kunskapen om deaktiveringsfenomen kommer kontrollerade laboratorieexperiment göras. Detta kan bestå i att kommersiella eller modellkatalysatorer utsetts för en kontrollerad miljö och undersöks.

## EMISSIONSFORSKNINGSPROGRAMMET

### Charging Research & Development

Projektansvarigt företag/organisation: SAAB Automobil Powertrain AB  
Projektnummer: 310 10 1538 Projektid: 2005 - 2008

En Charging Survey Report, vilket är en matris som speglar olika framtidsscenarioer och vad dessa kräver av överladdningssystemet för att kunna leverera höga EGR-mängder, kommer att tas fram. Rapporten är viktig input till fortsättningen av projektet som kommer att drivas i samarbete med Kungliga Tekniska Högskolan, KTH.

Två industridoktorander, en med inriktning på simulering i 3-D, CFD och en experimentalist, kommer att bedriva forskning för att kartlägga delar av överladdnings- och turbinteknik som idag inte är tillräckligt kända. Utveckling av 1-D modeller som är länkade till 3-D modeller, som kommer att tas fram inom projektet, ger möjligheter till prediktiv simulering. Länkning av dessa modeller till en 3-D katalysatormodell kommer att möjliggöra simulering av katalysator light-off.

Huvudsyftet med projektet är att kunna utveckla teknik direkt i simuleringsmiljö med god träffsäkerhet utan krav på provning på fysisk hårdvara.

### Forskning och utveckling av effektiva HC-SCR system

Projektansvarigt företag/organisation: Volvo Technology AB  
Projektnummer: 310 10 1539 Projektid: 2004 - 2007

Målsättningen att minska utsläppen av CO<sub>2</sub> har resulterat i ett ökat intresse för dieseldrivna fordon och för effektiva avgasefterbehandlingssystem för dieselmotorer, med huvudfokus på reduktion av NO<sub>x</sub> och partiklar. En av de mest intressanta metoderna för reduktion av NO<sub>x</sub> i dieselavgaser är att använda kolväten från fordonets bränsle som reduktionsmedel (HC-SCR). Nya forskningsresultat har visat att zeolit-baserade teknologier samt silver-alumina system är mycket lovande katalysatoralternativ för HC-SCR.

Projektets målsättning är att söka finna banbrytande lösningar för att höja aktiviteten för NO<sub>x</sub>-reduktion genom HC-SCR med minimerat bränslestraff. Fokus i projektet kommer att inriktas mot att minska aromatkänsligheten genom att förbättra katalysatormaterialen, att utveckla regleralgoritmer för transient och mer effektiv dosering av HC, samt att belysa effekten av vätgastillsats och HC-sammansättning för NO<sub>x</sub>-reduktion. Projektet förväntas leda fram till högre grad av NO<sub>x</sub>-reduktion samt förbättrade lågtemperatur- och åldringsegenskaper hos dessa lovande katalysatorsystem.

### Screening och nyttjande av förbränningssensorer för minimering av förbrukning, ljud och rå-emissioner

Projektansvarigt företag/organisation: Volvo Car Corporation  
Projektnummer: 310 10 1543 Projektid: 2005 - 2007

Nuvarande diesel och bensin förbränningssystem kontrolleras idag endast indirekt och med begränsad information från förbränningsprocessen för styrning av motorns reglerparametrar. För att nå ytterligare reduktion av bränsleförbrukning och emissioner, som NO<sub>x</sub>, CO och sot krävs en ny typ av förbränningssensor/utvärderingsalgoritm som ger en mer direkt och detaljerad information om förbränningsprocessen.

Litteraturstudie, experimentell screening/signalbehandling/algoritm-utveckling av olika sensor-koncept kommer att genomföras på 1-cylinder motor för att erhålla tre huvudkandidater för multicylinder- verifiering på prototypmotorer för både lätta och tunga applikationer hos VCC och VPT.

Slutresultatet från projektet blir en rekommendation av förbränningssensormodellpaket som ger bästa möjliga miljöegenskapsfördelar för utnyttjande i fordonstillverkarnas motorer under såväl HCCI/pHCCI- som konventionell diesel- och gnistförbränningsdrift.

## EMISSIONSFORSKNINGSPROGRAMMET

### **Kvantifiering och identifiering av partikulära polycykliska aromatiska kolväten (PAH) från moderna dieselmotorer och dieselbränslen.**

Projektansvarigt företag/organisation: Institutionen för Analytisk kemi, Stockholms universitet

Projektnummer: 310 10 1501    Projekttid: 2004 - 2007

Mätningarna skall resultera i uppdaterade emissionsfaktorer av reglerade avgas komponenter så som kolmonoxid (CO), oförbrända kolväten (HC), kväveoxider (NO<sub>x</sub>), partiklar. Med FTIR kan emissionsmätningarna kompletteras med mätning av vissa inte reglerade avgaskomponenter så som N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, aldehyder, vissa specifika kolväten (utförs av Volvo) samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH) utförs av SU. Emissionsfaktorerna har för avsikt att implementeras i bl.a. emissionsmodeller. Bland de ämnen som kommer att analyseras av de inte reglerade ingår benso(a)pyren (B(a)P) vars halt i tätorter i en snar framtid kommer att regleras i ett kommande EU direktiv. Analytiskt kemiska metoder för provtagning och analys av partikulära organiska komponenter kommer att utvecklas. Vidare kommer projektet att säkerställa en forskarkompetens inom landet för framtida frågeställningar avseende emissioner/bränslen från motorer/fordon genom att projektet medverkar i forskarutbildningen.

### **Modellering och mätning av emissioner från tunga fordon**

Projektansvarigt företag/organisation: AVL MTC AB

Projektnummer: 310 10 1521    Projekttid: 2004 - 2007

Lagstiftning och kundkrav driver utvecklingen mot motorer med lägre emissioner och bränsleförbrukning. Det är dock svårt att beräkna de verkliga minskningar i emissioner som uppstår tack vare strängare lagkrav och förändrad fordonspark. Lagstiftningen reglerar emissionerna på motornivå under särskilda testcykler, medan de verkliga emissionerna beror på det kompletta fordonets beteende under olika betingelser (transmission, chassi, körsträckor, last, omgivningsbetingelser).

Projektet syftar till att ta fram modeller för emissioner från enskilda fordon. Modellerna inkluderar både råemissionerna från motorn och inverkan av efterbehandlingssystem. Modellerna verifieras genom tester av komplett fordon på chassidynamometer. Med hjälp av körkollektivdata kan modellerna predicera de totala emissionerna från fordon i olika applikationer.

### **Förstudie angående databas för EMFO**

Projektansvarigt företag/organisation: Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI)

Projektnummer: 310 10 1527    Projekttid: 2004 - 2005

Inom EMFO presenteras planer på att bygga upp en databas som blir en samlad kunskapsplattform tillgänglig via Internet. Projektet avser en förstudie för att utreda krav på och förutsättningar för databasens utformning.

Databasen ska innehålla "hårda data" men även omfatta kunskap och modeller. Ett minimikrav är att den passar för delprojektet *Kritisk granskning och komplettering av Artemis-modellen* samt det pågående arbetet med en ny luftkvalitetsmodell (SMHI).

Moment i förstudien.

- Fortlöpande diskussioner med Beställaren och EMFO Beredningsgrupp kring bland annat selektiv tillgång till databasen och behovet av kvalitetsdeklaration för de olika uppgifterna.
- Kontakter med utförarna i de två ovan nämnda projekten.
- Utredning av tekniska förutsättningar; val av lämplig programvara, var databasen ska finnas, å jourhållning, säkerhetsfrågor mm.
- Samtal med externa brukare/avnämare om deras önskemål och behov.
- En databasstruktur utarbetas för att öka tydligheten vid alla diskussioner. Parallellt utvecklas en enklare prototyp som åskådliggör den framtida databasen

## EMISSIONSFORSKNINGSPROGRAMMET

### **Den svenska bilparkens sammansättning och användning – formulering av prognosmodell**

Projektansvarigt företag/organisation: Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI)

Projektnummer: 310 10 1530 Projektid: 2004 - 2005

Modellbaserade prognoser för framtida emissioner är viktiga verktyg i arbetet med de transportpolitiska miljömålen om klimatpåverkan och luftföroreningar. För att emissionsberäkningar ska spegla faktiska förhållanden krävs att indata i form av körsträckor, fordonstyper och fordonsålder är representativa för den region man är intresserad av. Kvalificerade prognoser för dessa variabler är därför av stor vikt när man vill uppskatta den framtida emissionsutvecklingen.

Syftet med det här projektet är att formulera en prognosmodell för bilparkens sammansättning med avseende på fordonstyp, drivsystem, årsmodeller och kravnivåer samt fordonsanvändning med samma indelning.

Det huvudsakliga målet med modellen är att ge väl underbyggda prognoser för viktiga indata till emissionsmodeller. Ett ytterligare mål är att modellen ska kunna användas för att studera beteende vid val av bil.

### **Implementering av EU-gemensam emissionsmodell för vägtrafik**

Projektansvarigt företag/organisation: IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Projektnummer: 310 10 1531 Projektid: 2004 - 2008

Projektets syfte är att implementera den nya EU-gemensamma emissionsmodellen för vägtrafik i Sverige, ARTEMIS. Därigenom uppnås en långsiktigt kostnadseffektiv nationell produktion av tillförlitliga, internationellt harmoniserade emissionsdata dels för internationell utsläppsrapportering, dels för uppföljning av svenska luftkvalitetsnormer.

Projektet genomförs i samarbete mellan IVL, AVL MTC, VTI samt Lunds universitet.

I projektets första fas anpassas svenska fordons- och aktivitetsdata till modellen för nationella emissionsberäkningar för vägtrafik till Kyoto-rapporteringen år 2006. Denna fas omfattar även en kritisk granskning av ARTEMIS-modellen för att identifiera eventuella brister, samt en första verifiering av modellen baserad på befintliga verifieringsdata.

Projektets andra fas omfattar nationella FoU-insatser för att ytterligare höja kvaliteten i svenska emissionsdata framtagna med ARTEMIS-modellen genom: fördjupade insatser avseende svenska aktivitetsdata, komplettering av emissionsfaktorer och emissions samband som är bristfälligt behandlade i modellen, samt verifiering av modellen via dedikerade utsläppsmätningar i verklig trafik.

I en avslutande tredje fas formuleras en nationell plan för den långsiktiga à-jour-hållningen av modellen.

### **EMMA 5: Effekter av transienta belastningar på energieffektivitet och emissionsbildning från arbetsmaskiner vid användning av alternativa bränslen**

Projektansvarigt företag/organisation: Institutionen för biometri och teknik, Sveriges lantbruksuniversitet

Projektnummer: 310 10 1511 Projektid: 2004 - 2007

Arbetets syfte är att kartlägga hur användningen av alternativa drivmedel påverkar energieffektivitet och emissionsbildning för dieselmotorer avsedda för att användas i arbetsmaskiner. De studerade bränslena är diesel av miljöklass 1 (MK1), MK1 diesel med inblandning av etanolderivat, MK1 diesel med inblandning av RME och högre alkoholer samt ett syntetiskt dieselbränsle.

Projektet genomförs i två etapper. I första etappen studeras reglerade emissions för samtliga bränslen medan det i etapp två väljs ut ett bränsle förutom MK1 diesel. Både reglerade och oreglerade emissioner avses att studeras i etapp två, liksom effekter på partiklarnas antal- och storleksfördelning.

## EMISSIONSFORSKNINGSPROGRAMMET

Speciellt betonas effekterna av transienta belastningar och dynamiska arbetscykler eftersom sådan kunskap skulle vara mycket värdefull såväl vid prioriteringar mellan olika bränslen som vid utformning och inställning av nya motorer. Kunskapen är även värdefull som indata vid energi- och livscykelanalyser.

### Fischer-Tropschbränsle för låga emissioner i dieselmotorer

Projektansvarigt företag/organisation: Combustion Engine Research Centre (CERC), Chalmers Tekniska Högskola

Projektnummer: 310 10 1522    Projekttid: 2004 - 2008

Projektet avser utreda hur Fischer-Tropschbränsle påverkar ett avancerat dieselförbränningssystem. Huvudspåret är diffusionsförbränning men nya system kommer också att studeras. Forskningen kommer att riktas mot minimering av skadliga emissioner. Ansökan innefattar två forskningsprojekt vid Chalmers CERC samordnar och KCK genomför i slutet av projektperioden en avgas efterbehandlingsstudie. Deltagande industripartier är Scania, Volvo Powertrain, Volvo Car, Saab Automobile Powertrain och Statoil. Forskningen bedrivs vid Chalmers, dels vid Material och ytkemi dels vid Termo- och fluiddynamik. Samverkan kommer att ske mellan de olika forskningsgrupperna inom såväl högskola som industri.

Material och ytkemi kommer i nära samarbete med Statoil dels att medverka vid framtagning av de Fischer-Tropschbränslen som skall användas vid motorproven, dels analysera utveckling av processparametrar för nyckelsteg i tillverkningsprocessen när syntesgas från biomaterial användes.

Termo- och fluiddynamik kommer i nära samarbete med motorindustrierna att optimera motorparametrar främst inom områdena bränsleinsprutning, förbränningssystem inklusive ventilsystem, uppladdningssystem och EGR-system.

### Bioalkoholinblandning i bensin för förbränningsmotorer, probleminventering

Projektansvarigt företag/organisation: AVL MTC Motortestcenter AB

Projektnummer: 310 10 1528    Projekttid: 2004 - 2005

Användningen av förnybara drivmedel kommer de närmaste åren att öka påtagligt. Detta beroende på det i maj 2003 antagna EU-direktivet om främjande av användningen av biodrivmedel eller andra förnybara drivmedel, 2003/30/EG. Mot bakgrund av befintlig kunskap om användning och produktion samt inte minst tillgång på råvara för framställning av förnybara drivmedel bör med största sannolikhet alkoholinblandning i bensin prioriteras om målen skall kunna nås.

Projektet omfattar ett första steg för ökad användning av biodrivmedel och kommer att inriktas på:

- genom en litteratur- och kunskapsstudie identifiera data och inte dokumenterade erfarenheter/kunskaper avseende emissioner vid alkoholinblandning i bensin.
- utvärdera befintliga undersökningar och därigenom genererade datas relevans.
- analysera och föreslå vilka kompletterande emissionsstudier som krävs för att på ett tillförlitligt sätt kunna bedöma hur alkoholinblandning i bensin i dag påverkar den totala emissionsbilden såväl kvalitativt som kvantitativt.

### Efterbehandling och bränsleuppträdningssystem för DME-drivna dieselmotorer

Projektansvarigt företag/organisation: Chalmers Tekniska Högskola, Kompetenscentrum för katalys

Projektnummer: 310 10 1529    Projekttid: 2004 - 2007

Dimetyleter (DME) har identifierats som ett av de mest lovande bränslealternativen för framtida transportsystem. En intressant systemlösning fås genom att kombinera mager förbränning av DME med mager efterbehandling av NO<sub>x</sub> där reduktionsmedlet består av DME och/eller vätgas från en DME-reformer, som i framtiden också kan

## *EMISSIONSFORSKNINGSPROGRAMMET*

förse en bränslecells-APU med vätgas. Detta öppnar möjligheter för nya och mycket spännande framtidslösningar.

Projektet syftar till att skapa en transportlösning med ultralåga emissioner, samtidigt som man behåller dieselmotorns höga verkningsgrad. Biobaserad DME ger också möjlighet till ett CO<sub>2</sub>-neutralt transportsätt vilket kraftigt ökar möjligheterna till att följa Kyotoavtalets mål. Projektet ger också möjlighet till att knyta starka band mellan högskola och industri då projektet är ett samarbete mellan två av Sveriges ledande tekniska högskolor (Chalmers, Kompetenscentrum Katalys (KCK) och Kungliga Tekniska Högskolan, Kemiteknik) och AB Volvo.

### **WTW Tunga fordon**

Projektansvarigt företag/organisation: Ecotraffic ERD<sup>3</sup> AB

Projektnummer: 310 10 1554    Projekttid: 2004

En omställning från fossila till förnybara drivmedel är nödvändig inom transportsektorn på lång sikt. Projektet är inriktad på tunga fordon, vilket är ett eftersatt område inom "well-to-wheel" (WTW) analyser. Projektet utvärderar bränslen producerade från naturgas och biomassa. Resultaten från detta projekt är mycket intressanta som underlag och stöd till strategiskt viktiga beslut gällande framtida bränslen.

Det övergripande syftet med projektet är att studera systemeffektiviteten och utsläpp av växthusgaser i ett livscykelperspektiv för olika drivmedel framställda via förgasning av biomassa respektive naturgas. Även direkt användning av biogas och naturgas beaktas. Fordonssimuleringar i Advisor® utförs på 2-3 kategorier av tunga fordon i för fordonskategorierna lämpliga körcykler. Möjligheterna att klara (förmodade) avgaskrav efter 2010 för olika kombinationer av drivmedel och drivsystem undersöks. Som referens används dieselbränsle med en svavelhalt på 10 ppm.