

Project Dnr 2017-013973

Bilaga 1 – Myndighetsbeslut

Anders Johansson
Avdelningen för forskning och innovation

Scania CV AB
NEPP
Ola Stenlås
151 87 SÖDERTÄLJE

Återkopplad Diesel del 3

Beslut programprojekt

Statens energimyndighet beviljar Scania CV AB stöd motsvarande 50 procent av stödgrundande kostnader, dock högst 2.621.000,00 kr kronor. Stödet lämnas för genomförande av projektet Återkopplad Diesel del 3 under tiden 2018-09-01 – 2021-05-01. Projektet genomförs inom ramen för programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI). Beslutet fattas med stöd av förordning (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet och gällande regleringsbrev för Statens energimyndighet.

Följande villkor gäller för beslutet.

- A Projektet ska genomföras i enlighet med projektbeskrivningen nedan.
- B Villkor som avser genomförande, rapportering, utbetalning, ekonomisk och teknisk redovisning, hävande av beslut, återkrav m.m. återfinns i bilaga B.
- C Medsänd villkorsbilaga B ska undertecknas och återsändas till Energimyndigheten inom fyra veckor efter mottagandet av beslutsbrevet.

Beslutet kan inte överklagas enligt 28 §, förordningen (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet.

Ansökan

Scania CV AB ansöker om ekonomiskt stöd med 2.621.000,00 kr för att under 2018-09-01 – 2020-12-31 genomföra projektet Återkopplad Diesel del 3. Ansökan har behandlats inom delprogrammet Energi och miljö inom programmet Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) och har bedömts av dess programråd som agerar rådgivande till Energimyndighetens beslut. Projektets slutdatum har ändrats i samråd med den sökande.

Datum
2018-05-22

Dnr
2017-013973
Projektnr
32031-4

Skäl för beslutet

Syftet med projektet är att förbättra verkningsgraden och förbränningsstabiliteten i dieselmotorer genom snabb modellering och reglering genom förbränningsåterkoppling. Detta är av särskild vikt om motorn är kall, körs utanför normaltillstånd eller om motorn drivs av en blandning av vanligt drivmedel och biodrivmedel. Genom snabb återkoppling och reglering kan vinster göras i förbättrad förbränning, vilket leder till minskad bränsleförbrukning, lägre emissioner och ökade möjligheter till att använda förnybara drivmedel.

Utmaningen i projektet ligger i att styra förbränningen på ett mer effektivt sätt än med dagens teknik genom direktmätningar av förhållandet i cylindrarna under drift. Den återkopplade informationen kan sedan användas för att reglera insprutningsförloppet och gastillståndet i förbränningsrummet. Variationer i förbränningskvalitet kan ha sitt ursprung t.ex. i produktionstoleranser för motorn, slitage, transient drift eller vid varierande drivmedelskvalitet.

Energimyndigheten bedömer att projektet kan bidra med viktig kompetens för fordonsindustrin i arbetet med att utveckla effektivare förbränningsmotorer. Projektet har därmed stor relevans till FFI-programmets mål då det stödjer utvecklingen av effektivare förbränningsmotorer med lägre växthusgaspåverkan och påverkar den fordonsindustriella konkurrenskraften positivt.

Projektet utförs av en industridoktorand och inkluderar kunskapsutbyte mellan forskare från både fordonsindustrin och akademien, vilket är värdefullt för projektresultatet och kommande nyttiggörande i samhället.

Stöd till Scania CV AB motsvarande 31 % av företagets stödberättigande kostnader beviljas enligt 12 § förordningen (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet. Energimyndigheten bedömer att projektaktiviteterna utgör industriell forskning, vilket berättigar till en stödnivå om 50 % av företagets stödberättigande kostnader. Den beviljade stödnivån är därmed förenlig med 12 § förordningen (2008:761) om statligt stöd till forskning och utveckling samt innovation inom energiområdet.

Stöd till Lunds tekniska högskola (LTH) motsvarande 100 % av högskolans stödberättigande kostnader beviljas enligt regleringsbrevet för Statens energimyndighet.

Mot denna bakgrund beslutar Energimyndigheten att bevilja stöd till projektet.

Bakgrund

Statens energimyndighet har sedan år 2009 finansierat de tre projekten Återkopplad Diesel (32031-1) och Återkopplad Diesel del 2 (32031-2) och (32031-3) inom samma forskningsområde.

Datum
2018-05-22

Dnr
2017-013973

Projektnr
32031-4

Forskningen har syftat till att i realtid modellera och inom förbränningscykeln (in-cycle) reglera motorns last och emissioner. Med projektets första licentiand (del 1A) realiserades lastmodellering och reglering. Denna första del resulterade i en licentiatexamen.

Med projektets andra licentiand (del 1B) har realtidsmodellering av NOx-emissioner och återkopplad reglering av NOx-emissioner in-cycle undersökts. Även möjligheten att snabbt återkoppla reduktionsmedelsdosering (urea) direkt i motorns cylinder för begränsning av NOx-emissionerna har prövats. Den andra licentianden avslutade studierna med licentiatexamen i mars 2014.

Projektets andra delsteg (tredje licentiat) har studerat pilotinsprutning, pilotförbränning och hur huvudförbränningen påverkas av pilotinsprutningen. Delsteget inkluderade också framtagandet av en in-cycle detektionsalgoritm (virtuell sensor) för pilotförbränningens påverkan på huvudförbränningen. Arbetet har fortsatt med att undersöka reglerbarheten, med att designa/validera en regulator och projektets tredje licentiand har försvarat sin licentiatavhandling under mars 2018.

Datum
2018-05-22Dnr
2017-013973Projektnr
32031-4**Projektbeskrivning**

Projektnr	32031-4	Tidigare stöd	5.050.403,00 kr kr
Projekttitel	Återkopplad Diesel del 3	Sökt belopp	2.621.000,00 kr kr
Projekthandläggare	Anders Johansson	Total	5.242.000,00 kr kr
Kostnadsställe	D95	etappkostnad	
Stödform	Konsumtion	Beviljat belopp	2.621.000,00 kr kr
		Akkumulerat stöd	7.671.403,00 kr kr
		Energimyndighetens andel	50 %
Sökande	Scania CV AB	Org.nr	556084-0976
	NEPP	Tel	08-55381000
Projektleddare	Ola Stenlås	Fax	08-553 810 37
Adress		Plusgironr	11 11 11-1
	151 87 SÖDERTÄLJE	Bankgironr	5228-6655
		Bankkonto	2222222
E-postadress	ola.stenlaas@scania.com		
Ärendesammanfattning	Syftet med projektet är att förbättra verkningsgraden och förbränningsstabiliteten i dieselmotorer genom snabb modellering och reglering genom förbränningsåterkoppling. Detta är av särskild vikt om motorn är kall, körs utanför normaltillstånd eller om motorn drivs av en blandning av vanligt drivmedel och biodrivmedel. Genom snabb återkoppling och reglering kan vinster göras i förbättrad förbränning, vilket leder till minskad bränsleförbrukning, lägre emissioner och ökade möjligheter till att använda förnybara drivmedel.		

Mål

Målet är att genom modellering och återkopplad reglering förbättra verkningsgraden och förbränningsstabiliteten i dieselmotorer drivna med både vanliga drivmedel och med förnybara drivmedel. Konkret innebär det att visa att hälften av nedanstående potential är nåbar, dvs. att visa på 0,75% förbättrad energieffektivitet jämfört med en motor utan direkt förbränningsåterkoppling.

Konceptet beräknas ha teoretisk potential för en bränslebesparing om minst 1,5% varav en tredjedel kopplat till förbättrad pilotreglering och två tredjedelar kopplat till möjliggörandet av reglering mot snävare toleranser vid normal drift. Utöver detta tillkommer en minskning av kallstartsemissionerna. Potential för ökad förbränningsstabilitet och minskade ljudemissioner finns också, men denna är svår att kvantifiera i dagsläget.

Den huvudsakliga leveransen från projektet är ökad kunskap kring snabb återkopplad olinjär reglering av förbränningsmotorer. Kunskap från projektet rörande motorreglering och sensorbehov kommer fortlöpande att överföras till den industriella parten och bidra till ökad kompetens och effektivare produktutveckling. Större upptäckter inom projektet kan få genomslag på hur motorstyrssystem designas i industrin.

Datum
2018-05-22

Dnr
2017-013973

Projektnr
32031-4

Målsättningen är även att examinera en teknologie doktor.

Genomförande

Projektet genomförs i samarbete mellan Scania CV AB och Lunds universitet. Återkopplad Diesel del 3 är en fortsättning och förfining av det arbete som genomförts i de tidigare projekten och som beskrivits under avsnittet Bakgrund.

Fokus i projektet är olinjär modellering av tändningsfördröjning och värmefrigörelse vid pilot- och huvudförbränning. Modellerna ska användas för att styra motorn vid användande av bränsleblandningar mellan diesel, FAME (Fettsyrametylester) eller HVO (Hydrerad vegetabilisk olja) och vid transienter då det är svårt att hinna reglera motorn genom återkoppling från externa sensorer.

Arbetet är uppdelat i sju arbetspaket (AP) där AP 1 - 5 är experimentella.

AP1: Detektion av utebliven pilotförbränning

Om pilotförbränningen uteblir så kan detta leda till såväl misständning av huvudförbränningen med förhöjda kolväteutsläpp som en explosionsartad snabb huvudförbränning med följande motorskador och/eller missljud. För att kunna vidta rätt åtgärd behöver orsaken till den uteblivna förbränningen detekteras. Är det utebliven bränsleinsprutning eller utebliven antändning av insprutat bränsle? Metodiken som används här är en observerare snarlik den som användes i Återkopplad Diesel del 2. Möjliga förbättringar är att införa olinjearitet och att expandera sensorfusionen så att bränsletryckgivaren får en större påverkan.

AP2: Regulatorrespons på utebliven insprutning och antändning av pilot

En av de största potentiella vinsterna med Återkopplad Diesel del 3 är möjligheten att vidta åtgärd mot utebliven pilotflamma. I AP2 verifieras och vidareutvecklas reglersvaret vid detektion enligt AP1. Testning sker för att demonstrera regulatorns prestanda för anpassning till olika på marknaden förekommande biobränslen.

AP3: Utöka nuvarande pilot-huvud regulator till en olinjär regulator

Arbetspaketet tar avstamp i den nuvarande linjära regulatorstrukturen som utvecklades i Återkopplad Diesel del 2 och som i dess tredje publikation befanns ge goda resultat vid interpolering mellan kalibreringspunkter, men mindre goda vid extrapolering utanför kalibreringsområdet. Då kalibrering är en tids- och kostnadskrävande aktivitet är det av stor vikt att en regulator kan hantera reglering även vid extrapolering. En tänkbar metod som ska undersökas är olinjär optimering med bivillkor och multipla beslutstillfällen.

AP4: Olinjär reglering av förlopp med lång tändfördröjning

I Återkopplad Diesel del 2 identifierades att interaktionen mellan pilot- och huvudinsprutning kunde delas in i ett antal kategorier. En av dessa visade sig vara speciellt utmanande då tändfördröjningen var lång och förloppet därmed blev olinjärt. Eftersom förlopp med långa tändfördröjningar ofta förekommer vid

Datum
2018-05-22

Dnr
2017-013973

Projektnr
32031-4

kallstart då avgasreningen inte fungerar optimalt är det av särskild vikt att ha en god motorreglering i dessa specialfall. Andra fall då denna reglering skulle kunna vara till nytta är vid reglering av förbränningsmotorkoncepten HCCI (Homogeneous charge compression ignition) och PPC (Partially premixed combustion), vilket möjliggör samverkan med kompetenscentrum förbränningsprocessers (KCFP:s) reglerteknikforskning. Tänkt angreppssätt är detsamma som i AP3, men med väsentligt justerade/modifierade modeller.

AP5: Olinjär börvärdeshantering

Återkopplad Diesel och Återkopplad Diesel del 2 har utgått från linjära börvärden vid förstyrd reglering. Detta arbetspaket utvidgar fältet till transienthantering genom att innefatta olinjära och instationära börvärden och regulatorinställningar. Metoder som ska undersökas är icke linjära system (gain scheduling) och systeminvertering (inverted system models).

AP6: Kvantifiering av FPGA/processor och minneskrav för in-cycle återkoppling

AP6 pågår under hela projektet, men med en intensiv del i projektets slutfas. AP6 fokuserar på kvantifiering av de hårdvarumässiga vinsterna, vad avser styrsystem-hårdvara. Processor-/FPGA-last, minnesanvändning och krav på klockfrekvens undersöks för de olika delstudierna (AP1-AP5) så väl som för helheten. De olika delstegen (även från Återkopplad Diesel 2) fördelar vägs mot deras resurskrav och en prioriterad ordning för införande är utleverans.

AP7: Projektsummering

Detta arbetsprojekt fokuserar på att summera upp hela projektets framsteg och att sammanfatta dem i en journalartikel. Detta för att ge en tydlig helhetsbild och belysa synergier och miljövinster. De framtagna publikationerna ska ligga till grund för den doktorsavhandling som avslutar projektet.

Tidplan

Projektstart	2018-09-01
Projektslut	2021-05-01
Ekonomisk redovisning	2019-04-15
Ekonomisk redovisning	2020-02-01
Lägesrapport	2020-02-01
Slutrapport	2021-05-01
Ekonomisk slutredovisning	2021-07-01

Datum
2018-05-22Dnr
2017-013973Projektnr
32031-4**Ekonomi***Finansiering*

År	Finansieringskod	Beviljat belopp
2018	1631	242.833,00 kr
2019	1631	890.000,00 kr
2020	1631	888.167,00 kr
2021	1631	600.000,00 kr

Kostnads- och personalplan

År	2018	2019	2020	Summa
Lönekostnader	341.000,00 kr	2.053.000,00 kr	1.711.000,00 kr	4.105.000,00 kr
Utrustning	23.000,00 kr	12.000,00 kr	12.000,00 kr	47.000,00 kr
Material	15.000,00 kr	90.000,00 kr	75.000,00 kr	180.000,00 kr
Resor	62.000,00 kr	132.000,00 kr	130.000,00 kr	324.000,00 kr
Indirekta kostnader	44.667,00 kr	268.000,00 kr	223.333,00 kr	536.000,00 kr
Konsultkostnader	0,00 kr	25.000,00 kr	25.000,00 kr	50.000,00 kr
Summa	485.667,00 kr	2.580.000,00 kr	2.176.333,00 kr	5.242.000,00 kr

Utrustning avser beräkningsdatorer som är specifika för projektet. Material är förbrukningsartiklar till motorprovcell vid LTH. Konsultkostnader avser språkgranskning.

Stödmottagare

Namn	Kalenderår	Kostnad (kr)	Stöd (kr)	Stödandel* (%)
Lunds universitet	2018	133.667 kr	133.667 kr	100
Lunds universitet	2019	712.000 kr	712.000 kr	100
Lunds universitet	2020	598.333 kr	598.333 kr	100
Scania CV AB	2018	352.000 kr	109.166 kr	31
Scania CV AB	2019	1.868.000 kr	578.000 kr	31
Scania CV AB	2020	1.578.000 kr	489.834 kr	31
Summa		5.242.000 kr	2.621.000 kr	

* Varje finansieringsrad avrundas till heltal

Utbetalningsplan

Planerat utbetalningsdatum	Planerat belopp
2018-11-01	242.833,00 kr
2019-05-01	890.000,00 kr
2020-03-01	888.167,00 kr
2021-02-01	600.000,00 kr
Summa	2.621.000,00 kr

Första utbetalning sker då projektledaren skriftligen meddelat Energimyndigheten att ett projektavtal är upprättat mellan projektdeltagarna samt att villkorsbilagan inkommit till och godkänts av Energimyndigheten.

Datum
2018-05-22

Dnr
2017-013973
Projektnr
32031-4

Samfinansiering

Namn	% av total*	Summa
Energimyndigheten	50	2.621.000,00 k r
Scania CV AB	50	2.621.000 kr
Summa	100	5.242.000,00 k r

* Varje finansieringsrad avrundas till heltal

Samfinansiering i form av naturinsatser ska beräknas enligt FFI-programmets riktlinjer.

Resultatredovisning

Projektet ska presenteras i de sammanhang där Energimyndigheten så begär. Vid all presentation från projektet ska det framgå att projektet finansieras av Energimyndigheten.

Lägesrapport ska inlämnas enligt tidplan, i första hand via E-kanalen. Lägesrapporten ska beskriva hur arbetet fortskrider, eventuella avvikelser från plan och viktigare uppnådda resultat i projektet samt faktiskt kostnadsutfall i förhållande till budgeterade belopp. Mall för lägesrapport finns på Energimyndighetens hemsida.

Ekonomisk redovisning ska inlämnas enligt tidplan, elektroniskt i ett påskrivet inskannat exemplar, i första hand via E-kanalen. Mallen för ekonomisk redovisning finns på Energimyndighetens hemsida.

En slutrapport med en kort sammanfattning på svenska och engelska inlämnas till Energimyndigheten elektroniskt, i första hand via E-kanalen. Slutrapporten ska särskilt belysa de frågeställningar som tas upp under beslutsbrevets mål och genomförande. Tillsammans med slutrapporten ska en administrativ bilaga lämnas. Mallar för slutrapportering finns på Energimyndighetens hemsida.

En ekonomisk slutredovisning ska inlämnas enligt tidplan, elektroniskt i ett påskrivet inskannat exemplar, i första hand via E-kanalen. Mall för ekonomisk slutredovisning finns på Energimyndighetens hemsida.

Särskilda villkor

Ett projektavtal ska upprättas mellan parterna. Inga medel får utbetalas innan projektledaren skriftligt meddelat att projektavtalet är upprättat och den undertecknade villkorsbilagan har inkommit till och godkänts av Energimyndigheten. Detta ska ske senast 3 månader efter beslutsdatum.

Scania CV AB ska kompensera berörda forskare på LTH som genererat resultatet motsvarande marknadspriset för eventuella immateriella rättigheter som blir resultatet av forskningsorganisationens verksamhet inom projektet och som förs över på det deltagande företaget. Det absoluta värdet på eventuella bidrag, såväl

Datum
2018-05-22

Dnr
2017-013973

Projektnr
32031-4

finansiella som icke-finansiella, från det deltagande företaget till kostnaderna för forskningsorganisationens verksamhet som resulterade i de berörda immateriella rättigheterna får dras av från den ersättningen.

Beslut i detta ärende har fattats av stf avdelningschefen Klara Helstad. Därutöver har enhetschefen Peter Engdahl, tf enhetschefen Åsa Forsum, juristen Päivi Asikainen samt handläggarna Anders Johansson, Adam Mickiewicz och Catharina Norberg deltagit i den slutliga handläggningen. Föredragande har varit handläggaren Anders Johansson.

Klara Helstad

Anders Johansson

Project Dnr 2017-013973

Bilaga 2 – Projektplan

Ansökan inom Energi och Miljö

Återkopplad Diesel del 3

Utgåva (nr eller datum): 2018-01-24

Koordinator (namn, e-post, telefon): Ola Stenlås, ola.stenlaas@scania.com, 08-55382708

Sökanden tillåter att programrådet får ta del av
hela ansökan, inklusive *projektbeskrivningen*.

Ja ☐ Nej ☒

Sammanfattning

Denna ansökan är en fortsättning på pågående projekt Återkopplad Diesel del 2 (32031-3).

Projektet söks av Scania CV AB (huvudsökande) tillsammans med institutionen för Energivetenskaper vid Lunds Universitet.

Projektets budget är knappt fem och en kvarts miljon kronor (5242 kSEK) varav hälften (2621 kSEK) söks som projektbidrag. Projektbidraget används till att täcka Lunds Universitets kostnader för projektet samt för att delfinansiera en industridoktorand.

Det sökta projektet är tänkt att påbörjas under 2018 och planeras att pågå drygt två år.

Projektet fokuserar på mycket snabb reglering av insprutningsförlopp i förbränningsmotorns cylindrar. Denna mycket snabba reglering baseras på uppmätt cylindertryck och realiseras genom användandet av en FPGA (en mycket snabb "processor").

Projektet har som huvudmål att ta fram modeller och regleralgoritmer för robust och energieffektiv drift av motorn även med varierande bränslen (t.ex. FAME-blandad diesel), vid låg belastning och då motorn genomför transient drift.

Projektets resultat i form av kunskap om extremt snabb reglerteknik kommer att utgöra beslutsunderlag för kommande forsknings- och utvecklingsarbete.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning	3
Bakgrund	4
Programrelevans	6
Mål	6
Kvantifiering av konceptets potential	6
Resultat	7
Genomförbarhet	7
Projektinnehåll	7
Tidsplanering	7
APK: Kursblock	7
AP1: Detektion av utebliven pilotförbränning	8
AP2: Regulatorrespons på utebliven insprutning och antändning av pilot	8
AP3: Utöka nuvarande pilot-main regulator till en olinjär regulator	8
AP4: Olinjär reglering av förlopp med lång tändfördröjning	8
AP5: Olinjär börvärdeshantering	9
AP6: Kvantifiering av FPGA / processor och minneskrav för in-cycle återkoppling	9
AP7: Projektsummering	9
Avhandlingsarbete	9
APE1 Avhandlingsskrivande	9
APE2 Avhandlingspublicering	9
APE3 Avhandlingsförsvar	9
Projektdeltagare	10
Projektekonomi	11
Hela projektets ekonomi	11
Nyttiggörande av projektresultat	11
TRL-klassificering	12
Unikhet och nyhetsvärde	12
Stimulanseffekt	13
Projektledning	13
Samverkan	13
Referenser	14

Bakgrund

Med anledning av den åtstramade lagstiftningen för emissioner från tunga fordon de senaste 30 åren har ett stort antal forskningsprojekt både inom industrin och på högskolorna fokuserat på förbränningsförloppet i tunga dieselmotorer. Dessa projekt har bidragit till att öka förståelsen för de kemiska och fysikaliska processer som sker i direktinsprutade (DI) dieselmotorer, framför allt de som reglerar förbränningsförloppet, förlusterna i processen och bildningen av emissioner som kväveoxider (NO_x) och förbränningsgenererade partiklar.

Hittills har forskningen inom detta område till största delen koncentrerats på att förstå vad som händer i och omkring flaman under en förbränningscykel. Denna information utgör en mycket viktig grundsten i förståelsen för hur såväl emissioner som bränsleförbrukning kan minskas, men i verklig drift i fordon försvåras detta av att motorn en stor del av tiden befinner sig i transienter mellan olika driftpunkter. Under dessa transienter ändras insprutad bränslemängd och gasmängd/gassammansättning i cylindern, och det är naturligtvis önskvärt att denna driftpunktsändring sker med bästa möjliga kombination av bränsleförbrukning, emissioner och respons.

I dagsläget hanteras mycket av transientregleringen i DI dieselmotorer med hjälp av experimentellt framtagna mappar i styrsystemet som i princip kan sägas kontrollera insprutningstidpunkt och insprutad bränslemängd utgående från indata om motorns tillstånd och begärt börvärde på gaspådrag. Hur "bra" en driftpunktsförändring blir beror bland annat på mappningens upplösning och noggrannhet. Arbetet med att ta fram dessa mappar är dock redan idag mycket tidskrävande, och i takt med att ny teknik införs (till exempel EGR och Common Rail) erbjuds ytterligare frihetsgrader. Av denna anledning pågår en gradvis övergång till modellbaserad reglering. Denna reglering utnyttjar, som namnet antyder, modeller av de fysikaliska och kemiska fenomen som sker i motorn för att reglera motorn optimalt med ett minimum av kalibreringsbörda.

Regleringen baserad på mappar eller modeller är vanligen linjär. Reglerteknisk forskning fokuserar idag starkt på att ta fram metoder för att reglera olinjärt och på att hitta anpassningar av dessa metoder till industriella tillämpningar.

Under de senaste tio åren har cylindertryckgivare gått från att enbart vara ett verktyg i motorlaboratoriet till att, i vissa applikationer, vara en prestanda- och emissionspåverkande sensor i produktionsmotorer. Denna typ av sensorhårdvara möjliggör direkt förbränningsåterkoppling.

Med förbränningsåterkoppling menas normalt återkoppling till styrsystemet av ärvärden på utstorheter från motorn som direkt kan relateras till förbränningsförloppet, till exempel cylindertryck (värmefrigörelse), NO_x och partiklar. Den återkopplade informationen kan sedan användas för att reglera insprutningsförloppet och gastillståndet i förbränningsrummet.

Förbränningsåterkoppling är ett effektivt tillvägagångssätt för att minimera variationer i förbränningskvalitén. Variationer som kan ha sitt ursprung t.ex. i produktionstoleranser för motorn, slitage och varierande drivmedelskvalitet. Dessa variationer kan leda till ökade emissioner och ökad drivmedelsförbrukning. Den idag vanligaste implementationen av tekniken är att använda tryckgivaren på en av motorns cylindrar. Detta möjliggör optimering av motorns prestanda och emissioner för det aktuella bränslet och viss anpassning till slitage och individvariationer. Då inget av de här nämnda förloppen varierar snabbt så är regleringen vanligen mycket långsam.

KCFP doktoranden Gabriel Turesson (tidigare Ingesson) har bedrivit forskning vid LTH med inriktning mot såväl olinjär reglering [1] som förbränningsåterkoppling [2-4]. Han har visat att olinjär reglering fungerar för långsam förbränningsåterkoppling.

De första stegen i riktning mot förbränningsåterkoppling togs av Carl Wilhelmsson vid LTH. I sin avhandling [5] drog han slutsatsen "The work undertaken indicated the possibility to implement high speed control oriented models in FPGAs and embedded processors". Wilhelmsson implementerade heat release i en FPGA-miljö men reglerade aldrig motorn från denna plattform.

Detta genomfördes däremot i det tidigare projektet Återkopplad Diesel (se ansökan 32031-1 & -2) där cykelupplöst förbränningsåterkoppling studerades. Detta är den snabbaste typen av förbränningsåterkoppling där återkopplingen sker på en signal som bestäms efter förbränningens start.

Forskningen har syftat till att i realtid modellera och in-cycle reglera DI motorns last och emissioner. Med projektets första licentiand (del 1A) realiserades lastmodellering och reglering [6-8]. Denna första del resulterade även i en licentiatexamen för studenten Claes-Göran Zander [9].

Under projektets andra licentiand (del 1B) har realtidsmodellering av NOx-emissioner [10-11] och återkopplad reglering av NOx-emissioner in-cycle [12] undersökts. Även möjligheten att snabbt återkoppla reduktionsmedelsdosering (läs urea) direkt i motorns cylinder för begränsning av emissionerna har, inte helt utan framgång, prövats [13]. Den andra licentianden, Kenan Muric, avslutade studierna med licentiatexamen i mars 2014 [14].

Projektets andra delsteg (tredje licentiat) pågår då denna ansökan lämnas in. Denna del har studerat pilotinsprutning [15], pilotförbränning [15] och hur main-förbränningen påverkas av pilotinsprutningen [16]. Delsteget inkluderade också framtagandet av en "in-cycle" detektionsalgoritm (virtuell sensor) för pilotförbränningens påverkan på main-förbränningen [17]. För närvarande pågår arbete med att undersöka reglerbarheten, med att designa/validera en regulator och med att författa en licentiatavhandling.

Projektets tredje licentiand planeras försvara sin licentiatavhandling 2018-03-23 och projektet andra delsteg planeras avslutat 2018-03-31.

Arbetet under Återkopplad Diesels del 1 och del 2 har totalt genererat nio patentansökningar. Sju av dessa är godkända patent och två behandlas fortfarande av PRV.

Arbetet med Återkopplad diesels snabba reglering har även inspirerat till mer industriforskning kring diagnos och långsammare reglering av dieselmotorns förbränningsförlopp. Totalt tio examensarbeten har genomförts och vidare arbete inom dessa områden har resulterat i författandet av fem publikationer [18-22]. Den interna forskningen på ämnet har även resulterat i ytterligare 15 patentansökningar varav två idag är godkända patent.

Tabell 1. Projektdata.

Projektnummer: 32031-1, -2 & -3
Titel: Återkopplad Diesel och Återkopplad Diesel del 2
Programtillhörighet: Energi och Miljö
Beslutande myndighet: Energimyndigheten
Sammanfattande resultat och slutsatser: Återkopplad Diesel del 2 pågår och förväntas avslutas 2017-03-31. Projektet har hittills, "in-cycle", modellerat och återkopplat motorns bränsleinsprutning, last och NOx utsläpp. Det har identifierat pilotförbränningens huvuddrag och hur dessa påverkar mainförbränningen samt hur detektion av relevanta förlopp skall ske "in-cycle". Arbete pågår mot att sluta reglerloopen för in-cycle reglering av pilot-main interaktionen.

Programrelevans

Mål

Forskningen för Återkopplad Diesel del 3 syftar till att undersöka och minska variationen i tryckspår, indikerat medeltryck och verkningsgrad cykel till cykel och cylinder till cylinder samt till att nå önskade medelvärden på ett mer effektivt sätt än med dagens teknik.

Ett intressant område som återstår att undersöka inom Återkopplad diesels domän, och som Återkopplad Diesel del 3 avser att undersöka, är hur in-cycle reglering av systemet pilotförbränning-huvudförbränning kan genomföras med olinjär reglering (för detaljerade mål, se arbetspaketen nedan under Tidsplanering). Olinjär reglerings stora styrka är dess potential att med ett minimum av kalibrering nå önskad reglerprestanda, skapa god reglering med ett minimum av systemkomplexitet och reglera in reglermålen snabbare vid förändrat börvärde. Härigenom säkerställs systemstabilitet, god prestanda, hög verkningsgrad och låga emissioner. Det sistnämnda då emissionsbildning är en högst olinjär process som ställer en linjär reglering inför flera utmaningar. Även vid drift med rena biodrivmedel, såsom FAME och HVO, är regleringen av vikt. Detta då det inte går att tillgodose fordonsflottans framtida behov av CO₂-neutrala drivmedel från en källa utan då drivmedlens ursprung och prestanda kommer att variera.

Återkopplad Diesel del 3 syftar även till att fullfölja den forskning kring variationer i pilotförbränningen som påbörjades i Återkopplad Diesel del 2. I Återkopplad Diesel del 3 är målet att in-cycle identifiera inte bara om pilotförbränningen uteblivit (demonstrerades i Återkopplad Diesel del 2) utan också om förbränningen uteblivit p.g.a. utebliven insprutning av bränsle eller utebliven antändning av insprutat bränsle. Detta är av vikt då åtgärderna från styrsystemets sida inte är desamma i de båda fallen. Denna detektion är mycket intressant från emissionsperspektiv när motorn är kall eller när motorn körs på en blandning av vanligt drivmedel och/eller olika biodrivmedel.

Vidare syftar arbetet till att öka den akademiska kompetensen inom området motorstyrning vid såväl akademi som industri. Målsättningen är att Återkopplad Diesel del 3 leder till en doktorsexamen.

Ansökande parter bedömning är att projektet ligger inom området "Energi och miljö".

Kvantifiering av konceptets potential

Nedan följer en uppskattning, utifrån ingenjörsmässiga antaganden, av konceptets potential. Bidragssökande vill dock erinra läsaren att samtliga nedanstående uppskattningar är osäkra då de bygger på kedjor av antaganden kring ett koncept i mycket tidig utvecklingsfas.

Nedan används begreppet bränsleförbrukning. Givet att fossila bränslen används kan detta direkt översättas till samma minskning av CO₂-utsläpp. Vid användande av drivmedel som helt eller delvis framställts från förnyelsebara källor blir utväxlingen förbrukning-CO₂ lägre. Däremot kan en snabb, noggrann och robust reglering vara en möjliggörare för drift på CO₂-neutrala bränslen men skiftande prestanda, något som i sin tur kan möjliggöra ett fordons användning över hela områden där de förnybara drivmedelskällorna är skiftande.

Konceptet beräknas ha teoretisk potential för en bränsleförbrukningsbesparing om minst 1,5% varav en tredjedel kopplat till förbättrad pilotreglering och två tredjedelar kopplat till möjliggörandet av reglering mot snävare toleranser i normal drift. Utöver detta tillkommer en minskning av kallstartsemissionerna av diesel på runt en liter per fordon och år. Potential för ökad förbränningsstabilitet och minskade ljudemissioner finns också men denna är svår att kvantifiera i dagsläget. Projektets mål är att visa att hälften av potentialen är nåbar, d.v.s. att visa på 0.75% förbättrad energieffektivitet jämfört med en motor utan direkt förbränningsåterkoppling.

En större potential till bränslebesparing, ökad förbränningsstabilitet och minskade ljudemissioner bedöms finnas om motorn drivs med drivmedel av varierande kvalitet, t.ex. innehållande, från tankning till tankning, olika halter av olika CO₂-neutrala drivmedel.

Resultat

Den huvudsakliga leveransen från projektet är kompetens kring snabb återkopplad olinjär reglering av förbränningsmotorn.

Kunskap från projektet rörande motorreglering och sensorbehov kommer fortlöpande att överföras till den industriella parten och bidra till effektivare produktutveckling. Större upptäckter inom projektet kan få genomslag på hur ett motorstyrssystem designas i industrin.

Då projektet kommer att bedrivas som ett doktorandprojekt så förväntas projektet möjliggöra examineringen av en teknologie doktor.

Genomförbarhet

Projektinnehåll

Detta är en fortsättning och förfining av det arbete som gjordes i de första delarna av Återkopplad Diesel och Återkopplad Diesel del 2. Realtidssampling av cylindertryck med där efterföljande cylindertrycksutvärdering med FPGA har varit ett bärande steg för föregående ansökan och det utgör även basen i denna ansökan.

Projektets mål är modellering i realtid av insprutningsförloppets påverkan på förbränningen i cylindern och olinjär realtidsberäkning/-reglering av förloppet

Målet skall uppnås genom att utveckla och använda modeller för utvärdering och prediktering av förbränning och värmefrigörelse från insprutningens tidpunkter. Olinjär modellering av tändfördröjning och värmefrigörelse vid pilot- och huvudförbränning är i centrum. Åtminstone två delmodeller kan vara av intresse, dels en diagnostisk modell som kan generera information till styrsystemet under drift, dels en prediktiv, snabbare, version för att optimera regleringen inom och mellan cykler. Modellerna som utvecklas försöks fås adaptiva så de kalibrerar sig själva mot givare monterade på motorn. De kommer likaledes utnyttja all information som finns tillgänglig i motorstyrssystemet. Vinsten med införandet av nya givare kan också undersökas men skall ses som parallellspår till den modellbaserade huvudapproachen.

Modellerna skall användas för att styra motorn vid användande av olika bränsleblandningar (FAME och/eller HVO-innehåll) och i olika transienter, då det är svårt att hinna reglera motorn genom återkoppling från externa sensorer. Regleringen baseras på etablerade tekniker (parameter adaptive control, on-line optimization, iterative learning control, etc). Modeller i kombination med reglerlooparna skall leda till minskad förbränningsvariation. Detta speciellt under transienter. Detta för att minska svängningar, drivmedelsförbrukning, emissioner och buller.

Tidsplanering

Projektet påbörjas september 2018 och beräknas pågå på heltid i två år. För doktoranden kommer fortlöpande, främst under uppstart och avslutning, viss tjänstgöring på Scania att ingå. Projektets totala kalendertid är därför beräknad till två år och fyra månader.

Under projektet finns ett kursblock (APK) om 7,5-15hp inplanerade för att ge doktoranden möjlighet att läsa in de kurspoäng som krävs för planerad examina. Projektet innehåller totalt sju arbetspaket (AP1-7) vars leveranser planeras vara publicerbara vetenskapliga arbeten. Projektet avslutas med avhandlingsskrivande och examination av forskarstudenten (APE1-3).

APK: Kursblock

Återkopplad Diesel del 2s planering innebar att forskarstudentens kursläsande var framtungt. För Jorques Moreno återstår det bara 7,5 Hp till miniminivån för doktorsexamen och av denna anledning planerar Återkopplad Diesel del 3 bara in 7,5-15 Hp kursstudier. Blocket är inte experimentellt och inget bränsle används.

AP1: Detektion av utebliven pilotförbränning

Helt utebliven pilotförbränning är ett viktigt specialfall som inte behandlades i Återkopplad Diesel del 2. Om pilotförbränningen uteblir så kan detta leda till såväl misständning av huvudförbränningen med förhöjda kolväteutsläpp som en explosionsartad snabb huvudförbränning med följande motorskador och/eller missljud. För att kunna vidta rätt åtgärd behöver orsaken till den uteblivna förbränningen detekteras. Är det utebliven bränsleinsprutning eller utebliven antändning av insprutat bränsle.

Metodiken som kommer att användas här är en observerare snarlik den som används i Återkopplad Diesel del 2 [12]. Möjliga förbättringar är att införa olinearitet och att expandera sensorfusionen så railtryckgivaren får en större tyngd.

Blocket är experimentellt. Prov för mjukvaruutveckling och initial algoritmtestning körs på normal handelsdiesel. Prov för avslutande algoritmverifiering och publicering körs på lika andelar handelsdiesel och FAME.

AP2: Regulatorrespons på utebliven insprutning och antändning av pilot

En av de största potentiella vinsterna med Återkopplad Diesel del 3 är möjligheten att vidta åtgärd mot utebliven pilot. I detta arbetspaket verifieras och vidareutvecklas reglersvaret vid detektion enligt AP1. Testning sker i detta arbetspaket för att demonstrera regulatorns prestanda för anpassning till olika på marknaden förekommande biobränslen.

Blocket är experimentellt. Prov för mjukvaruutveckling och initial algoritmtestning körs på normal handelsdiesel. Prov för avslutande algoritmverifiering och publicering körs på mer eller mindre lika andelar av handelsdiesel, diesel med avvikande förbränningsegenskaper, HVO och FAME (från två källor).

AP3: Utöka nuvarande pilot-main regulator till en olinjär regulator

Detta arbetspaket tar avstamp i den nuvarande linjära regulatorstrukturen som utvecklades i Återkopplad Diesel del 2 och som i detta projekts tredje publikation [12] befanns ge goda resultat vid interpolering mellan kalibreringspunkter men mindre goda vid extrapolering utanför kalibreringsområdet. Då kalibrering är en tids- och kostnadskrävande aktivitet är det av stor vikt att en regulator kan hantera reglering även vid extrapolering.

En tänkbar metod som bör undersökas är olinjär optimering med bivillkor och multipla beslutstillfällen.

Blocket är experimentellt. Prov för mjukvaruutveckling och initial algoritmtestning körs på normal handelsdiesel. Prov för avslutande algoritmverifiering och publicering körs på lika andelar handelsdiesel och FAME.

AP4: Olinjär reglering av förlopp med lång tändfördröjning

I Återkopplad Diesel del 2 identifierades att interaktionen mellan pilot och main kunde delas in i ett antal kategorier [10, 11]. En av dessa visade sig vara speciellt utmanande då tändfördröjningen var lång och förloppet därmed blev olinjärt [10]. Eftersom förlopp med långa tändfördröjningar ofta förekommer vid kallstart då avgasreningen inte fungerar optimalt är det av särskild vikt att ha en god motorreglering i dessa specialfall. Andra fall då denna reglering skulle kunna vara till nytta är vid reglering av HCCI och PPC vilket skulle kunna möjliggöra samverkan med KCFP:s reglerteknikforskning.

Tänkt angreppssätt är detsamma som i AP3. Dock med väsentligt justerade/modifierade modeller. Demonstration av regleringen är tänkt att genomföras på ett urval av de i AP2 testade biobränslena.

Blocket är experimentellt. Prov för mjukvaruutveckling och initial algoritmtestning körs på normal handelsdiesel. Prov för avslutande algoritmverifiering och publicering mot kallstart körs på ett urval av bränslena testade i AP2. Prov för avslutande algoritmverifiering och publicering mot PPC och/eller HCCI körs på bränslen valda av samarbetande projekt (KCFP).

AP5: Olinjär börvärdeshantering

Återkopplad Diesel och Återkopplad Diesel del 2 har utgått från linjära börvärden vid förstörd reglering. Detta arbetspaket utvidgar fältet till transienthantering genom att innefatta olinjära och stationära börvärden och regulatorinställningar. Metoder som skall undersökas är gain scheduling och systeminvertering (inverted system models).

Blocket är experimentellt. Prov för mjukvaruutveckling och initial algoritmtestning körs på normal handelsdiesel. Prov för avslutande algoritmverifiering och publicering körs på lika andelar handelsdiesel och FAME.

AP6: Kvantifiering av FPGA / processor och minneskrav för in-cycle återkoppling

AP6 kommer att pågå under hela projektet men med en intensiv del i projektets slutfas. AP6 kommer att fokusera på kvantifiering av de hårdvarumässiga vinsterna, vad avser styrsystemshårdvara. Processor-/FPGA-last, minnesanvändning och krav på klockfrekvens kommer att undersökas för de olika delstudierna (AP1-AP5) så väl som för helheten. De olika delstegen (även från Återkopplad Diesel 2) fördelar kommer att vägas mot deras resurskrav och en prioriterad ordning för införande kommer att vara en utleverans.

Blocket är inte experimentellt och inget bränsle används.

AP7: Projektsummering

Detta arbetsprojekt fokuserar på att summera upp hela projektets framsteg och att sammanfatta dem i en journalartikel. Detta för att ge en tydlig helhetsbild och belysa synergier och miljövinster.

Blocket är inte experimentellt och inget bränsle används.

Avhandlingsarbete

De ovan nämnda publikationerna och kursblocket skall ligga till grund för den doktorsavhandling som avslutar projektet (APE1-E3).

Blocken är inte experimentella och inget bränsle används.

APE1 Avhandlingsskrivande

Avhandlingen är tänkt att vara en sammanläggningsavhandling, d.v.s. bestå av en sammanfattande kappa med infogade publicerade artiklar (eventuellt några i form av färdiga, ännu ej publicerade, manuskript). Avhandlingen skrivs löpande under projektets gång så detta arbetspaket är tänkt att reservera tid för slutlig sammanställning, editering och korrektur.

APE2 Avhandlingspublicering

Avhandlingen skall tryckas och för att detta skall kunna göras måste tillstånd inhämtas för refererade figurer och infogade artiklar. Tryckeriet skall kontaktas och provtryck skall granskas.

APE3 Avhandlingsförsvar

Avhandlingen försvars muntligen vid disputationen. Detta arbetspaket innefattar förutom själva försvaret även förberedelserna såsom sammanställande av presentation och provföreläsning av den egna presentationen.

Aktivitet	Tid [Veckor]	2018	2019				2020			
		Q3-Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Aktivitetsgrad		33%	100%	100%	67%	100%	100%	100%	67%	33%
APK: Kursblock 7.5-15 hp	8									
AP1: Detektion av utebliven pilot	10									
AP2: Regulatorrespons på utebliven pilot	10									
AP3: Olinjär pilot-main regulator	10									
AP4: Olinjär reglering av lång tändfördröjning	10									
AP5: Olinjär börvärdeshantering	20									
AP6: Krav kvantifiering av in-cycle återkoppling	5									
AP7: Projektsummering	5									
Avhandlingsarbete	10									

Figur 1. Projektplan belysande tänkt ordning för föreslagna arbetspaket.

Projektet önskar att det officiella datumet för projektstart ska vara 2018-09-01.

Projektdeltagare

Projektets huvudaktör, doktoranden Carlos Jorques Moreno, är sen juni 2014 anställd av Scania CV AB. I januari 2016 tillträdde Carlos Jorques Moreno en industridoktorandtjänst och skrevs samtidigt in som forskarstuderande vid LTH. Projektet Carlos Jorques Moreno arbetar för närvarande inom projektet Återkopplad Diesel del 2 och beräknas erhålla licentiatexamen under mars 2018.

Professor Per Tunestål är, och kommer att vara, huvudhandledare och Scantias kontaktperson vid LTH.

Docent Ola Stenlås är, och kommer att vara, biträdande handledare, projektledare och projektets kontaktperson på Scania.

På samma sätt som för Återkopplad Diesel del 2 kommer Återkopplad Diesel del 3 att ha en styrgrupp med medlemmarna handledare, bitr. handledare och ytterligare tre medlemmar. Mer om styrgruppen och dess arbete under Projektledning nedan.

Projektekonomi

Hela projektets ekonomi

Merparten (4105kSEK av 5242kSEK) av projektekonomin utgörs av personalkostnader. Projektet finansierar två års heltidsaktivitet för en industridoktorand, en tredjedels tekniker, två tioprocentiga handledarinsatser och ytterligare projektaktiva (arbetsmöten för stödpersoner och projektuppföljning) för tre procent av en heltidsanställning.

Utrustning, material och drift kommer för denna projektdel att begränsas till 227kSEK. Detta tack vare att den elektronikhårdvara som köptes in till Återkopplad Diesel del 2 fortfarande är gångbar för de planerade diagnostik- och reglerundersökningarna. Merparten av budgeterade kostnader är kostnader för att hålla igång motorprovcell i Lund.

Resebudgeten avser att täcka doktorandens och handledarnas resor i samband med projektet. Detta inkluderar resor inom Sverige för projektmöten samt resor till vetenskapliga konferenser. Då doktoranden bor i Stockholm kommer ett flertal resor till/från Lund att krävas inom projektet. Resebudgeten är 324k SEK.

Externa tjänster är professionell språkgranskning av publikationer och avhandling. Dessa beräknas uppgå till 50kSEK. Universitetets förvaltning och hyra uppgår till 536kSEK.

Det sökta bidraget kommer att användas för att täcka Lunds Universitets kostnader i samband med projektet och det kommer att delfinansiera (<50%) industridoktorandens lön.

Tabell 2. Projektekonomi.

Kostnadsfördelning										Finansiering		
Hela projektet summerat	Ar	Lön	Externa tjänster	Utrustning	Material Drift	Resor	Övrigt	Forvaltning / Hyra *	Summa	Egen	Myndighet	Annan finansiering
	2018	341 000	0	23 000	15 000	62 000	0	44 667	485 667	242 834	242 833	0
	2019	2 053 000	25 000	12 000	90 000	132 000	0	268 000	2 580 000	1 290 000	1 290 000	0
	2020	1 711 000	25 000	12 000	75 000	130 000	0	223 333	2 176 333	1 088 166	1 088 167	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	Summa	4 105 000	50 000		47 000	180 000	324 000	0	536 000	5 242 000	2 621 000	2 621 000
Part												
Lunds Universitet	2018	54 000	0	20 000	15 000	0		44 667	133 667	0	133 667	0
	2019	324 000	0	0	90 000	30 000		268 000	712 000	0	712 000	0
	2020	270 000	0	0	75 000	30 000		223 333	598 333	0	598 333	0
									0	0	0	0
	Summa	648 000	0	20 000	180 000	60 000	0	536 000	1 444 000	0	1 444 000	0
Scania	2018	287 000	0	3 000	0	62 000	0	0	352 000	242 834	109 166	0
	2019	1 729 000	25 000	12 000	0	102 000	0	0	1 868 000	1 290 000	578 000	0
	2020	1 441 000	25 000	12 000	0	100 000	0	0	1 578 000	1 088 166	489 834	0
									0	0	0	0
	Summa	3 457 000	50 000	27 000	0	264 000	0	0	3 798 000	2 621 000	1 177 000	0

Nyttiggörande av projektresultat

Resultaten från detta projekt har använts, och kommer att användas, som beslutsunderlag för framtida forsknings- och konceptutvecklingsprojekt.

Beroende på riktningen för produktutveckling och reglerkoncept för kommande Scaniamotorer kan eventuellt delar av projektets mer fundamentala delar lyftas in i produktutveckling.

Projektet är vertikalt mellan Scania och LTH och lovande detaljresultat måste först skyddas innan de publiceras. Resultaten kommer därefter att publiceras i för Inst. Energivetenskaper gängse vetenskapliga tidskrifter och publikationer t.ex. SAE-papper och avhandlingar.

Tabell 3. Nyttiggörande av projektresultat.

Öka kunskapen inom området	X
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	
Introduceras på marknaden	
Användas i utredningar, regelverk, tillståndsärenden/politiska beslut.	

TRL-klassificering

Projektet Återkopplad Diesel baseras på tre delar. Mätning av cylindertryck, snabb beräkning av motorrelevanta parametrar i förbränningscykeln och snabb återkoppling av de beräknade värdena på t.ex. motorns bränsletillförsel. Hårdvaran som anknyter till samtliga de tre delarna finns tillgänglig från leverantörer som massproducerar dessa (TRL-nivå 9) men kunskapen om hur hårdvarans regleralgoritmer skall utformas för in-cycle reglering och mjukvaran som realiserar in-cycle reglering är ännu på forskningsstadiet (TRL-nivå 2-3).

Tabell 4. TRL-nivåbeskrivning.

Fas	TRL	Kännetecken för uppnådd nivå	Exempel på den mognadsnivå som ska uppnås
Införande	9	Produkt används med framgång (verifierad produktanvändning)	Produkten har introducerats på marknaden och tekniken har visat sig fungera i verklig användning
	8	Det komplett system är validerat	Test- och demonstrationsfasen är avslutad till potentiella kunders belåtenhet. Tekniken har funnit sin slutliga form, prestanda är bekräftade.
	7	Demonstration i driftsmiljö	Tekniken har visat sig fungera i tester med prototyp- eller demonstrationsfordon i verklig driftsmiljö. Överlämning till produktutveckling.
	6	Demonstration i relevant miljö	Systemet eller ett större delsystem har testats under verklighetsliknande förhållanden (t ex på provbana).
	5	Teknisk validering i relevant miljö	Komponenter eller delsystem har testats under verklighetsliknande förhållanden (t ex testrigg eller testfordon). Teknikens livskraft verifierad.
Teknisk forskning	4	Teknisk validering i laboriemiljö	Komponenter eller delsystem har testats. Konceptets relation till andra system (t ex i ett komplett fordon) har bestämts.
	3	Experimentella bevis på konceptets potential föreligger	Analytiska eller experimentella studier har genomförts. Karakteristiska drag hos tekniken är kända.
	2	Teknikkoncept formulerade	Möjliga applikationer har identifierats. Grundläggande principer studeras. Förfinad förutsägelse av prestanda.
Grundforskning	1	Grundläggande principer observerade	Vetenskapliga resultat finns som tyder på en möjlig praktisk tillämpning. Prestanda kan uppskattas.

Unikhet och nyhetsvärde

Reglering av förbränning baserat på cylindertryck med modeller och reglerkretsar som arbetar på tidskalan cykel till cykel eller långsammare är relativt vanliga i forskningen idag och får anses vara "main stream" forskning.

Reglering och modellering av förbränningen i en tidskala snabbare än cykel till cykel görs idag bara på ett fåtal universitet. Utöver de publikationer från detta projekts del 1 [6-14] och del 2 [15-17] som redovisade i referenslistan så känner sökanden till detta projekt bara till ytterligare två publikationer [23-24] som beskriver in-cycle konceptet.

En fullständig patentsökning kring denna snabba reglering genomfördes 2012. Denna sökning gav, med undantag av tidigare patent från Scania, inga träffar på publicerade patent inom området. 2017 genomfördes en begränsad förnyad sökning i samband med att ny patentansökan inlämnades. Inte heller denna sökning gav andra träffar än de redan kända ansökningarna.

Stimulanseffekt

Projektet Återkopplad Diesel del 3 ligger så långt från dagens industriella produktutveckling att Scania, utan statlig medfinansiering, inte skulle genomföra denna studie.

Institutionen för Energivetenskaper vid Lunds universitet skulle inte, utan Scantias medverkan och den statliga medfinansieringen, ha ekonomiska möjligheter att genomföra projektet på egen hand.

Projektledning

Inarbetat arbetssätt med en projektstyrgrupp bestående av ordförande och tre ledamöter från Scania samt två ledamöter från LTH finns för det pågående projektet (32031-3). Då denna struktur fungerar bra kommer den att behållas även i det ansökt projektet.

Rapportering till projektets styrgrupp sker en gång per kvartal med början vid projektstart. Detaljerad tidsplan om sex månader uppdateras och fastställs vid varje rapporteringstillfälle.

Styrgruppen ansvarar för att projektarbetet fokuserar på projektmålen. Styrgruppen ansvarar också för att arbetet har den understöd som krävs för att kunna uppnå utsatta mål.

Styrgruppen har befogenhet att modifiera projektets målsättning och tidplan.

Projektledningen kommer även under kommande period att inkludera en ekonomiresurs.

Detta för att avlasta projektledaren och säkerställa kontinuitet i ekonomiuppföljningen.

Projektet planerar regelbunden avrapportering av verksamhet och ekonomi till bidragsmyndigheten årligen i januari.

Samverkan

Projektet är ett vertikalt projekt mellan Lunds Universitet och Scania CV AB. Detta begränsar möjligheten för projektet att dela information med andra projekt.

Projektet sker däremot i nära kontakt med Kompetens Centrum Förbrännings Processer (KCFP) och projektet tar fortlöpande del av landvinningarna inom detta centrum.

Delpjektet KCFP-reglering arbetar till stor del med modellering av hur idag ej av fordonsindustrin produktionssatta versioner av förbränning kan modelleras och regleras. Samarbete med detta projekt är därför av största vikt för att säkra att Återkopplad diesels reglermetodik inte blir föråldrad om någon av de KCFP-studerade förbränningskoncepten produktionssätts. En förutsättning för en fri kommunikation mellan KCFP-personalen och doktoranden är att KCFP-personalen ingår en tystnadsförbindelse med Scania CV AB.

Projektet delar också provcell och experimentmotor med ett av KCFP:s delpjekt (HD-KCFP). Synergieffekterna mellan Återkopplad Diesel och KCFP vad gäller underhållande och utveckling av provutrustningen är därmed tydliga.

Vad gäller tystnadsförbindelserna mellan industriparten och akademien så följer dessa vedertagen praxis. Tystnadsförbindelserna gäller så länge hemlighållande av den skyddade informationen anses ha en konkurrensfördel för industriparten. Den har således inget på förhand överenskommet utgångsdatum.

Under innevarande projektdel har tystnadsförbindelsen inte påverkat projektets möjlighet till akademisk publicering negativt och projektledningen förutser inga problem under den projektdel som ansökan avser.

Däremot har tystnadsförbindelsen utgjort en förutsättning för att kunna påbörja arbete vid akademien innan idéer uppkomna hos den industriella parten hunnit få immaterialrättslig företrädesrätt. Detta tidiga arbete ger akademien goda möjligheter att, när immaterialrättsligt skydd erhållits, vara först med studier baserade på den nya tekniken.

Tystnadsförbindelsen utgör också en förutsättning för projektets användande av ej produktionssatta komponenter från industrin och för diskussioner kring dessa komponenters prestanda.

Referenser

- [24] Z. Yang (2014).
Doctoral thesis, Dept. Aeronautical and Automotive Engineering, Loughborough University, Loughborough, United Kingdom, 2014.
<https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/handle/2134/16318>
- [23] F. Yang, J. Wang, G. Gao and M. Ouyang (2014).
"In-cycle diesel low temperature combustion control based on SOC detection".
Applied Energy. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.09.014>
- [22] I. West, C. Jorques Moreno, F. Haslestad, O. Jönsson and O. Stenlås
(Submitted for publication).
"ICE Cylinder Volume Trace Deviation"
Submitted for publication as SAE Int. J. Engines article.
Warrendale, USA: SAE International.
- [21] C. Rugland and O. Stenlås (Submitted for publication).
"Knock Sensor based Virtual Combustion Sensor Signal Bias Sensitivity".
Accepted for publication as SAE paper SAE2018-01-1154.
Warrendale, USA: SAE International.
- [20] C. Rugland and O. Stenlås (Submitted for publication).
"Knock Sensor based Virtual Cylinder Pressure Sensor".
Submitted for publication as SAE Int. J. Engines article.
Warrendale, USA: SAE International.
- [19] T. Johansson and O. Stenlås (2017).
"Heat Release Based Virtual Combustion Sensor Signal Bias Sensitivity".
SAE paper 2017-01-0789.
Warrendale, USA: SAE International.
- [18] T. Roswall and O. Stenlås (2016).
"Torque Estimation based Virtual Crank Angle Sensor".
SAE paper 2016-01-1073.
Warrendale, USA: SAE International.
- [17] C. Jorques Moreno, O. Stenlås and P. Tunestål (Submitted for publication).
"Cylinder Pressure based Virtual Sensor for In-Cycle Pilot Mass Estimation"
Accepted for publication as SAE paper SAE2018-01-1163.
Warrendale, USA: SAE International.
- [16] C. Jorques Moreno, O. Stenlås and P. Tunestål (2017).
"Influence of Small Pilot on Main Injection in a Heavy-Duty Diesel Engine"
SAE paper 2017-01-0708.
Warrendale, USA: SAE International.
- [15] C. Jorques Moreno, O. Stenlås and P. Tunestål (2017).
"Investigation of Small Pilot Combustion in a Heavy-Duty Diesel Engine".
SAE Int. J. Engines 10(3):2017.
Warrendale, USA: SAE International.
- [14] K. Muric (2014).
"In-Cycle Control of Direct Adblue and Diesel Injection for Reduced NOx Emissions"
Licentiate thesis, Dept. Heat and Power, Lund University,
Lund, Sverige, 2014.
- [13] K. Muric, O. Stenlås, P. Tunestål and B. Johansson (2013).
"An In-Cycle based NOx Reduction Strategy using Direct Injection of AdBlue"
SAE paper 2014-01-2817
Warrendale, USA: SAE International.

- [12] K. Muric, O. Stenlås, P. Tunestål and B. Johansson (2013).
 "A Study on In-Cycle Control of NO_x Using Injection Strategy with a Fast Cylinder Pressure Based Emission Model as Feedback".
 SAE paper 2013-01-2603.
 Warrendale, USA: SAE International.
- [11] K. Muric, P. Tunestål and O. Stenlås (2013).
 "A fast crank angle resolved zero-dimensional NO_x model implemented on a Field-Programmable Gate Array".
 SAE paper 2013-01-0344.
 Warrendale, USA: SAE International.
- [10] K. Muric, O. Stenlås and P. Tunestål (2013).
 "Zero-dimensional modeling of NO_x formation using least squares interpolation"
 International Journal of Engine Research 1468087413495843, first published on
 October 1, 2013 doi:10.1177/1468087413495843
- [9] Claes-Göran Zander.
 "Single-Cylinder Diesel Engine Experiments, Modeling and In-Cycle Control with Heat-Release Emphasis".
 Licentiate thesis, Dept. Heat and Power, Lund University,
 Lund, Sverige, 2010, ISSN 0282-1990
- [8] C. Zander, P. Tunestål, O. Stenlås and B. Johansson. (2010).
 "In Cycle Closed Loop Control of the Fuel Injection on a 1-cylinder Heavy Duty Engine".
 ICEF2010-35100.
 San Antonio, USA: ASME
- [7] C. Zander, O. Stenlås, P. Tunestål and B. Johansson. (2010).
 "Study of a Heavy Duty Euro5 EGR-Engine Sensitivity to Fuel Change with emphasis on Combustion and Emission Formation".
 SAE paper 2010-01-0872.
 Warrendale, USA: SAE International.
- [6] C. Zander, O. Stenlås, P. Tunestål and B. Johansson (2009).
 "Modeling the Intake CO₂-level during Load Transients on a 1-cylinder Heavy Duty Diesel Engine".
 SAE paper 2009-24-0039.
 Warrendale, USA: SAE International.
- [5] C. Wilhelmsson (2009).
 "Embedded Systems and FPGAs for Implementation of Control Oriented Models Applied to Combustion Engines".
 Doctoral thesis, Dept. Heat and Power, Lund University,
 Lund, Sverige, 2009.
- [4] G. Ingesson, et al. (2017).
 "Efficiency Optimal, Maximum Pressure Control in Compression Ignition Engines."
 IEEE Xplore Digital Library.
- [3] G. Ingesson, L. Yin, R. Johansson and P. Tunestål (2016).
 "Control of the Low-Load Region in Partially Premixed Combustion".
 Journal of Physics, Conference Series, vol. 744, 1.
- [2] G. Ingesson, L. Yin, R. Johansson and P. Tunestål (2016).
 "A Double-Injection Control Strategy For Partially Premixed Combustion".
 IFAC-PapersOnLine, 49(11), pp.353-360.
- [1] G. Ingesson, L. Yin, R. Johansson and P. Tunestål (2016).
 "Evaluation of Nonlinear Estimation Methods for Calibration of a Heat-Release Model".
 SAE International Journal of Engines, 9(2016-01-0820), pp.1191-1200.

Bilaga 3 – Avtalsvilkor för samverkansforskning inom FFI

Bilaga 3 – Avtalsvillkor för samverkansforskning inom FFI

1. Definitioner

- 1.1. Om inte annat klart framgår av sammanhanget ska följande termer – när de används i någon del av Avtalet – ha den innebörd som anges nedan.

"Avtalsvillkor" avser dessa avtalsvillkor för samverkansforskning inom FFI.

"Avtalet" avser det projektavtal som dessa Avtalsvillkor utgör bilaga till, inkluderande alla dess bilagor, samt även ändringar och tillägg i eller till varje dokument av nu angivet slag, vilka ombesörjts i enlighet med Avtalets bestämmelser.

"Bakgrundsinformation" avser information som Part innehar (med ägande- eller nyttjanderätt) och i något skede av Projektiden tydligt tillför Projektet enligt bestämmelser härom i dessa Avtalsvillkor och som har betydelse för Projektets genomförande i enlighet med Projektplanen, såsom tekniskt know-how, uppfinningar, kunskap om material, utrustning och produkter samt patent och andra immateriella rättigheter.

"Bidragsbeslutet" avser Myndighetens beslut om finansiering i form av bidrag till Part för dess utförande av arbete i Projektet, inkluderande Myndighetens bidragsvillkor.

"Enskilt Projektesultat" avser Projektresultat som Part genererat ensam eller oberoende av samverkan med annan Part.

"Forskare" avser varje individ som är anställd lärare eller forskare vid ett Lärosäte och som i den egenskapen utför arbete i Projektet i enlighet med Projektplanen.

"Forskarpart" avser forskningsutförande Part som utgör högskola, universitet eller annat forskningsutförande organ (t.ex. forskningsinstitut).

"Företagspart" avser Part som inte är vare sig Forskarpart eller Holdingbolag.

"Gemensamt Projektresultat" avser Projektresultat som genererats av flera Parter i samverkan.

"Holdingbolag" avser Part som till fullo förvaltas och kontrolleras av ett Lärosäte med uppgift att äga och förvalta aktier i andra bolag samt även sådan Parts Koncernföretag.

"Koncernföretag" avser juridisk person som enligt 1 kap 11 § aktiebolagslagen (2005:551) ingår i samma koncern som Part eller (i fråga om utländsk juridisk person) skulle gjort det enligt samma lagrum om dess styrelse haft sitt säte i Sverige.

"Kostnadsplan" avser Projektets FFI Budgetblankett i särskild bilaga till Avtalet, med Parternas budget för att genomföra Projektet fördelat på Part och år samt beskrivning av finansiering.

"Ledningsgrupp" avser Projektets högsta beslutande organ, som regleras under särskild rubrik i dessa Avtalsvillkor.

"Lärosäte" avser Forskarpart som utgör högskola eller universitet.

"Myndigheten" avser den myndighet vilken enligt vad som i övrigt framgår av Avtalet har meddelat Bidragsbeslutet.

"Nyttja" avser Företagsparts direkta eller indirekta användning av Projektresultat eller Bakgrundsinformation i forskning eller för att utveckla, skapa, tillverka, marknadsföra, tillhandahålla och/eller underhålla en produkt, process eller tjänst i egen verksamhet.

"Part/er" avser de subjekt som undertecknat Avtalet.

"Projektandel" avser den insats i kronor räknat vilken enligt Kostnadsplanen motsvarar berörd Parts totala kostnader (oavsett hur dessa finansieras) för egna insatser i Projektet.

"Projektansvarig" avser den Part som särskilt angivits i Avtalet och, på sätt som närmare framgår av dessa Avtalsvillkor, agerar som koordinator och direkt stödmottagare för Projektet.

"Projektet" avser det forsknings- eller innovationsprojekt som Parterna avser att bedriva gemensamt enligt Avtalet och som definieras i Projektplanen.

"Projektledare" avser den ansvarige för daglig ledning av Projektet som utses enligt särskilda bestämmelser härom i Avtalet.

"Projektplan" avser den FFI Projektbeskrivning som utgör del av Bidragsbeslutet och även ingår som Bilaga till Avtalet.

"Projektresultat" avser allt resultat, inklusive information, som uppkommer genom utförande av Projektet, oavsett om det är immaterialrättsligt skyddsbart eller inte, såsom tekniskt know-how, uppfinningar, kunskap om material, utrustning och produkter samt andra immateriella rättigheter.

"Projektid" avser den tid för Projektets bedrivande vilken framgår av Bidragsbeslutet

"Publiceringsanmälan" avser skriftlig anmälan om avsikt att publicera eller på annat sätt offentliggöra information (såsom Bakgrundsinformation och Projektresultat) hänförlig till Projektet.

"Resultatanmälan" avser skriftlig anmälan om Projektresultat i enlighet med punkten 2.2.2 i dessa Avtalsvillkor.

"Sekretessbelagda Uppgifter" avser a) information av varje slag vilken Part delat med sig av till annan Part inom ramen för Projektet, i den mån sådan information tydligt märkts som konfidentiell eller vid muntlig information angivits vara konfidentiell eller av annan anledning uppenbart är av konfidentiell natur, b) Företagsparts Bakgrundsinformation och Enskilda Projektresultat, som dock inte ska anses utgöra Sekretessbelagda Uppgifter för Företagsparten själv, c) Forskarparts och Holdingbolags Bakgrundsinformation och Enskilda Projektresultat som inte offentliggjorts, varvid dock sådan/a Bakgrundsinformation och Projektresultat inte ska anses utgöra Sekretessbelagda Uppgifter för Forskarparten eller Holdingbolaget själv samt d) ej offentliggjort Gemensamt Projektresultat.

- 1.2. Om ersättning ska utges enligt Avtalet för användning eller överlåtelse av Projektresultat, ska i förekommande fall även de skatter och sociala avgifter täckas som föranleds av att ersättningen eventuellt betalas ut, helt eller delvis, till anställd hos mottagande Part.

2. Parternas övergripande åtaganden

2.1. Projektets genomförande

- 2.1.1 Parterna åtar sig att under hela Projektet verka för bästa möjliga förutsättningar för ett framgångsrikt Projekt, att efter bästa förmåga genomföra Projektet i överensstämmelse med Projektplanen och med den omsorg och fackmässighet som skäligen kan förväntas av dem samt att inte diskriminera annan Part.
- 2.1.2 Part får inom Projektet anlita underleverantör för utförande i mindre omfattning av arbete som inte redan enligt Projektplanen får läggas ut. Utförande i större omfattning av sådant arbete hos underleverantör måste godkännas i förväg av Myndigheten och (om underleverantören inte är anlitande Parts Koncernföretag) även av övriga Parter.
- 2.1.3 Alla Parter ska lämna varandra det bistånd som skäligen erfordras för att deras respektive skyldigheter inom Projektet (exempelvis avseende organisation, rapportering och revision) ska kunna uppfyllas.

2.2. Upplyningsplikt

- 2.2.1 Part ska med all den omsorg som skäligen kan förväntas av denne eftersträva att all information (innefattande även Bakgrundsinformation) som inom ramen för Projektet delges annan Part är korrekt och aktuell. Part ska med samma omsorg utan oskäligt dröjsmål upplysa om alla eventuella reservationer som i sådana avseenden behöver göras p.g.a. omständigheter denne känner till eller senare får vetskap om. Därvid ska Parten på motsvarande sätt upplysa om begränsningar avseende informationens giltighet och risker för intrång i tredje mans rättigheter.
- 2.2.2 Genererande Part är skyldig att utan oskäligt dröjsmål skriftligen anmäla till Projektledaren och övriga Parter (genom deras respektive representanter i Ledningsgruppen) uppkomsten av varje Projektsresultat som skäligen kan antas vara av nutida eller framtida kommersiellt intresse för egen del eller annan Part (Resultatanmälan), med utförlig beskrivning av Projektsresultatet och i förekommande fall uppgift om genererande Forskare. Forskarpart ska dessutom ange i anmälan om det redan då finns en avsikt att inom tre (3) månader därefter göra en Publiceringsanmälan avseende samma Projektsresultat.

2.3. Ekonomiska åtaganden

- 2.3.1 Budgeterade kostnader för Projektet jämte Parternas respektive ekonomiska åtaganden framgår av Kostnadsplanen. Var Part svarar ensam för sin egen del av Projektets finansiering. Solidariskt ansvar ska således inte föreligga några Parter emellan.
- 2.3.2 Parters utfästa kontantinsatser ska i förekommande fall betalas till den Projektansvarige halvårsvis senast den 31 mars respektive den 30 september. Tilldelning till Part av sådana kontanta medel kräver en föregående specificerad rekvisition till den Projektansvarige.
- 2.3.3 Parternas insatser i Projektet ska värderas till faktiska kostnader efter de principer som framgår av Bidragsbeslutet.

3. **Organisation, rapportering och revision**

3.1. Allmänt

- 3.1.1 Arbete i Projektet ska bedrivas enligt Projektplanen, med ansvar fördelat mellan Ledningsgrupp, Projektansvarig och Projektledare på sätt som framgår nedan.
- 3.1.2 Var Part ansvarar själv för genomförande av sina egna respektive åtaganden enligt Projektplanen.

3.2. Ledningsgrupp

- 3.2.1 Ledningsgruppen är Projektets högsta beslutande organ och ansvarar för att det genomförs inom ramen för tillgängliga medel, med beslutanderätt i alla frågor som uppkommer inom eller har betydelse för Projektet. Varken Ledningsgruppen eller dess ledamöter har dock mandat att företräda någon av Parterna, Parterna gemensamt eller Projektet gentemot tredje man, att fatta beslut som innebär myndighetsutövning, eller att utan en berörd Parts godkännande fatta beslut som innebär att vederbörandes rättigheter eller skyldigheter enligt Avtalet förändras.
- 3.2.2 Ledningsgruppen ska bestå av lika antal representanter för var och en av Parterna, som ska utse dem efter samråd med varandra. Vid tidpunkten för Avtalets undertecknande består Ledningsgruppen av de representanter som anges i särskild bilaga till Avtalet. Parts byte av representant ska meddelas övriga Parter enligt Avtalets särskilda bestämmelser om underrättelser.
- 3.2.3 Den Projektansvariges representant ska vara ordförande i Ledningsgruppen.

- 3.2.4 Ledningsgruppen ska sammanträda när det behövs eller en ledamot begär det. Ordföranden är sammankallande.
- 3.2.5 Ledningsgruppen är beslutförför om fler än hälften av Parterna är representerade. Beslut fattas med enkel majoritet, varvid ledamöterna har en röst var och ordföranden utslagsröst vid lika röstetal.
- 3.2.6 Part har rätt att i efterhand lägga veto mot beslut av Ledningsgruppen om beslutet i väsentlig mening strider mot åberopande Parts berättigade intressen. Detta förutsätter dock att sådan Parts representant inte röstat för beslutet. Veton ska framställas skriftligen till Ledningsgruppen utan oskäligt dröjsmål, dock senast inom en (1) månad, från åberopande Parts delfående av justerat protokoll (med beslutets detaljerade innehåll redovisat) samt även vara väl motiverade.
- 3.2.7 Ledningsgruppsmöten ska protokollföras. Protokoll ska justeras och skickas till samtliga Parter utan oskäligt dröjsmål.
- 3.3. Projektansvarig
- 3.3.1 Den Projektansvarige samordnar Projektet, företräder i erforderlig utsträckning övriga Parter avseende Projektet gentemot Myndigheten samt ansvarar för att begärda rapporter upprättas och ges in (med kopia till Ledningsgruppen för kännedom).
- 3.3.2 Den Projektansvarige ansvarar också för Projektets finansiella administration och för annat administrativt arbete enligt Projektplanen.
- 3.4. Projektledare
- 3.4.1 Inom Projektet ska finnas en Projektledare, med ansvar för den löpande samordningen och uppföljningen inom Projektet jämte andra uppgifter som eventuellt definieras av Ledningsgruppen.
- 3.4.2 Vem som vid tidpunkten för Projektets påbörjande är Projektledare framgår av Bidragsbeslutet. Byte av Projektledare kräver Myndighetens godkännande.
- 3.4.3 Den Projektansvarige får helt eller delvis delegera sitt ansvar för rapportering och finansiell administration m.m. till Projektledaren.
- 3.4.4 Projektledaren ska delta i Ledningsgruppens möten, om inte Ledningsgruppen bestämmer annat. Projektledaren har aldrig beslutanderätt vid mötena.
- 3.5. Förhållandet till Myndigheten
- 3.5.1 Parterna är medvetna om att enligt Bidragsbeslutet har Myndigheten självständiga rättigheter att med beaktande av eventuell sekretess revidera Projektet samt mångfaldiga och sprida hela eller delar av rapporter och övrig information från och om Projektet.
- 3.5.2 Parterna är också medvetna om att oavsett den Projektansvariges samordningsansvar kan var och en av dem enligt Bidragsbeslutet ha egna skyldigheter gentemot Myndigheten.
- 4. Parts förhållande till Personer som involverats i Projektet**
- 4.1. Ansvar
- 4.1.1 Var Part ansvarar gentemot övriga Parter såsom för sig själv för de anställda, Forskare, Koncernföretag eller underleverantörer vilka Parten involverat i Projektet.

- 4.1.2 Om involverande skett gemensamt från flera Parter sida, ansvarar de solidariskt på motsvarande sätt.
- 4.1.3 Holdingbolag som är Part ansvarar gentemot övriga Parter såsom för sig själv för de egna Koncernföretag (tillika Holdingbolag) vilka utövar rättigheter och/eller ska fullgöra skyldigheter enligt Avtalet.
- 4.2. Skyldighet att ingå avtal
- 4.2.1 Var Part är skyldig att med alla som Parten avser involvera i Projektet i förväg träffa de avtal och inhämta de förbindelser vilka behövs för säkerställande av övriga Parter rättigheter enligt Avtalet och av att involverande Part kan uppfylla sina åtaganden t.ex. avseende sekretess, offentliggörande, nyttjanderätt till Bakgrundsinformation samt options- och nyttjanderätt till Projektresultat.
- 4.3. Särskilt om Lärosätens avtal med Forskare
- 4.3.1 Ett Lärosätes avtal med en Forskare enligt det föregående ska innehålla föröverlåtelse till Lärosätet eller något av dess Holdingbolag av alla Forskarens kommande Enskilda Projektresultat och andelar i Gemensamma Projektresultat. Övriga Parter accepterar att överlåtelse tillbaka till Forskaren får ske av ett visst Projektresultat tillsammans med tillhörande rättigheter och skyldigheter när samtliga Parter rätt att påkalla licens till Projektresultatet är hanterad genom att antingen tillämplig frist löpt ut eller licensavtal ingåtts. Om tillbakaöverlåtelse avser andel i Gemensamt Projektresultat eller om licensavtal ingåtts för Projektresultatet i fråga, ska Lärosätet eller (i förekommande fall) Holdingbolaget i förväg underrätta berörda Parter.
- 4.3.2 Lärosäten och Holdingbolag har rätt att utse Forskare som genererat visst Projektresultat till företrädare vid förhandling om skäliga villkor för överlåtelse av eller licens till detsamma. Om förhandlingarna inte resulterar i en överenskommelse inom rimlig tid, ska annan företrädare utses.
- 4.4. Information
- 4.4.1 Var Part är skyldig att på begäran lämna ut kopior till annan Part på avtal och förbindelser som inhämtats eller ingåtts i enlighet med det föregående.
- 5. Sekretess**
- 5.1. Ingen Part får under Projektiden eller en period av fem (5) år därefter utan överlämnande Parts föregående skriftliga godkännande avslöja erhållna Sekretessbelagda Uppgifter för tredje man utöver vad som uttryckligen medges nedan. För Lärosätena gäller dock sekretess för viss uppgift aldrig i mer än tio (10) år från mottagandet.
- 5.2. Mottagande Part får i avsaknad av nyttjanderätt beviljad enligt Avtalet inte heller använda Sekretessbelagda Uppgifter för annat ändamål än genomförande av Projektet.
- 5.3. Sekretessbelagda Uppgifter ska av Part hanteras i enlighet med deras konfidentiella natur på i vart fall samma sätt som egen konfidentiell information, innebärande bl.a. att de får spridas endast till anställda, Forskare, Koncernföretag och underleverantörer i den mån och utsträckning som dessa behöver uppgifterna för sin inblandning i genomförandet av Projektet eller användning i enlighet med Avtalet av Bakgrundsinformation eller Projektresultat.
- 5.4. Sekretessbelagda Uppgifter i skriftlig form ska förvaras på betryggande sätt. De ska vidare på begäran återlämnas till överlämnande Part, såvida inte annat följer av lag eller nedan bestämt.

melser om nyttjanderätt till Bakgrundsinformation och Projektresultat. Utan hinder av detta ska Part alltid ha rätt att behålla och förvara kopior i den mån och utsträckning det erfordras för uppfyllande av lagfästa arkiveringsskyldigheter.

5.5. Sekretess ska inte gälla

- a) för Sekretessbelagda Uppgifter som bevisligen redan var kända för mottagande Part vid den tidpunkt då de mottogs,
- b) för uppgifter som redan är allmänt kända och blivit det på annat sätt än genom brott mot Avtalet,
- c) om mottagande Part bevisligen redan tagit fram motsvarande kunskap oberoende av överlämnande Part och berörda Sekretessbelagda Uppgifter,
- d) för uppgifter som mottagande Part erhållit från tredje man utan att den senare brutit mot sekretessskyldighet,
- e) om den Part som äger eller överlämnat de Sekretessbelagda Uppgifterna skriftligen samtyckt till röjande eller spridning,
- f) för rapportering till Myndigheten i enlighet med Bidragsbeslutet, eller
- g) i den mån Part är skyldig att lämna ut Sekretessbelagda Uppgifter till följd av lag (exempelvis offentlighets- och sekretesslagen, såsom tillämplig på Lärosäten och andra myndighetsutövande Forskarparter), børsregler tillämpliga för Part, eller domstolsbeslut, varvid dock samråd först ska ske med berörd/a Part/er angående sättet för utlämnande om inte mer skyndsam hantering åligger utlämnande Part.

6. Ägande och användning av Bakgrundsinformation

- 6.1. Bakgrundsinformation är och ska förbli tillskjutande Parts egendom och får av denne fritt användas och förfogas över (t.ex. genom överlåtelse).
- 6.2. Bakgrundsinformation får under Projektiden vederlagsfritt användas av samtliga Parter för genomförande av Projektet.
- 6.3. Företagspart ska ha rätt att på skäliga villkor erhålla en icke-exklusiv, global och evig licens att Nyttja annan Parts Bakgrundsinformation, om och i den utsträckning som licenstagaren behöver tillgång till Bakgrundsinformationen för att kunna i enlighet med Avtalet Nyttja Projektresultat. Motsvarande rätt ska gälla även för Företagsparts Koncernföretag, förutsatt dock att medgivande av licens inte skulle strida mot ägande Parts berättigade intresse.
- 6.4. Forskarpart ska ha rätt att erhålla en icke-exklusiv, global, evig och vederlagsfri licens att använda annan Parts Bakgrundsinformation i den utsträckning det behövs för användning i forsknings- och utbildningsverksamhet av Projektresultat som helt eller delvis ägs av Forskarparten själv eller (när denne är ett Lärosäte) något av dess Holdingbolag.
- 6.5. Holdingbolag ska ha rätt att på skäliga villkor erhålla en icke-exklusiv, global och evig licens att använda annan Parts Bakgrundsinformation i den utsträckning det behövs för användning i egen verksamhet av Projektresultat som helt eller delvis ägs av antingen Holdingbolaget själv eller dess kontrollerande Lärosäte, förutsatt dock att medgivande av licens inte skulle strida mot ägande Parts berättigade intresse.
- 6.6. Part får i särskilt anvisad bilaga till Avtalet undanta (helt eller delvis) eller begränsa annan Parts rätt till licens avseende viss Bakgrundsinformation. Antecknande i bilagan ska om möjligt ske redan vid Avtalets undertecknande, men senast när Bakgrundsinformationen tillförs Projektet.

7. Äganderätt till Projektresultat

- 7.1. Äganderätt till Projektresultat tillkommer den Part som genererat detsamma eller, när Projektresultat genererats av flera Parter, i lika delar. Om i sistnämnda fall Parternas olika insatser (intellektuella eller andra, som enligt lag genererar ägande av immateriell rättighet) i tillskapandet är klart urskiljbara och kvantifierbara, ska dock äganderätsandelarna fördelas proportionellt efter omfattningen av respektive insatser.

8. Förvaltning av och förfogande över Projektresultat

8.1. Enskilt Projektresultat

- 8.1.1 Part är ensam ansvarig för förvaltningen av och har rätt att fritt använda, överlåta och på annat sätt förfoga över eget Enskilt Projektresultat i den mån annat inte uttryckligen framgår av Avtalet. Det innebär bl.a. att patentering och liknande åtgärder beslutas och bekostas av ägande Part själv.

8.2. Gemensamt Projektresultat

- 8.2.1 Gemensamt Projektresultat som Företagspart är delägare i får denne fritt Nyttja i egen verksamhet eller hos Koncernföretag (genom att till Koncernföretaget upplåta nyttjanderätt till eller överlåta andelen i Projektresultatet). Vidareupplåtelse utan samtycke från eller ersättningsskyldighet till annan delägare är tillåten till tredje man som behöver tillgång till berört Projektresultat för sin inblandning i upplåtarens eller Koncernföretagets verksamhet, såsom vid legotillverkning.
- 8.2.2 Gemensamt Projektresultat som ett Lärosäte eller dess Holdingbolag är delägare i får Lärosätet fritt använda i sin forskningsverksamhet. Även användning i Lärosätets utbildningsverksamhet är tillåten, förutsatt att Projektresultatet blivit offentliggjort. I annat fall krävs övriga delägars skriftliga samtycke, som inte får oskäligen förvägras eller fördröjas. Under Projekttiden gäller därvid att uteblivet svar efter trettio (30) dagar, eller fyrtiofem (45) dagar om begäran mottas under perioden 15 juni - 15 augusti, från mottagandet ska anses utgöra samtycke.
- 8.2.3 Gemensamt Projektresultat som ett Lärosäte eller dess Holdingbolag är delägare i får även Holdingbolaget fritt använda i egen verksamhet, förutsatt att övriga delägare skriftligen samtyckt till användandet. Sådant samtycke får förvägras endast om medgivande skulle strida mot återopande delägars berättigade intresse.
- 8.2.4 Gemensamt Projektresultat delägt av annan Forskarpart än Lärosäte får denne fritt använda i sin forskningsverksamhet. Även annan användning i Forskarpartens verksamhet får ske om övriga delägare skriftligen lämnat sitt samtycke. Handlar det om utbildning, får därvid samtycke inte oskäligen förvägras eller fördröjas.
- 8.2.5 Annan upplåtelse av nyttjanderätt till Gemensamt Projektresultat till tredje man eller Part som inte är delägare kräver enighet mellan samtliga delägare i fråga om upplåtelsen som sådan, villkoren för densamma och fördelning av eventuella licensavgifter.
- 8.2.6 Beslut i frågor om immaterialrättsligt skydd för Gemensamt Projektresultat (avseende t.ex. ingivande av ansökan om registrering, vem som ska stå som sökande och geografisk omfattning på sökt skydd) kräver enighet mellan samtliga delägare. Alla kostnader förenade med registrering, upprätthållande och försvar av immaterialrättsligt skydd ska bäras gemensamt med fördelning efter respektive ägarandelar, om inte annat överenskommits.
- 8.2.7 Delägare som inte vill delta i ansökan om eller upprätthållande eller försvar av immaterialrättsligt skydd eller bära någon del av kostnaderna för det ska erbjuda övriga delägare att överta

dennes andel i Projektresultatet, till i varje situation överenskomna och skäligen villkor (avseende exempelvis nyttjanderätt och/eller eventuell ersättning). Om en kostnad som delägare inte vill svara för är hänförlig enbart till visst geografiskt område eller en på annat sätt avskiljbar del av registrerat skydd, får erbjudandet begränsas till rätten i sådan del.

- 8.2.8 Part som sålunda avstått från deltagande i en ansökan ska utan dröjsmål lämna den medverkan och det bistånd som krävs för att annan Part ska kunna få immaterialrättsligt skydd registrerat. Vid omfattande medverkan och bistånd ska skälig ersättning utges.
- 8.2.9 Delägars överlåtelse av eller annat förfogande över andel i Gemensamt Projektresultat och även förvaltningsåtgärder (t.ex. beivrande av intrång) som inte reglerats i Avtalet kräver övriga delägars skriftliga samtycke. Detta gäller dock inte för överlåtelse från en Företagspart till dess Koncernföretag eller från ett Lärosäte till dess Holdingbolag (i sistnämnt fall med undantag för att överlåtelser under options- respektive förköpstid istället regleras av Avtalets särskilda bestämmelser därom).
- 8.2.10 Utan hinder av något av det som sagts ovan, ska en delägare alltid ha rätt att vidta åtgärd som inte tål uppskov och som krävs för tillvaratagande av rättigheter med avseende på Gemensamt Projektresultat.
- 8.2.11 Varken samäganderättslagen eller lag om handelsbolag och enkla bolag ska tillämpas i någon del på Gemensamt Projektresultat eller delägars förvaltning.

9. Användning av annan Parts Projektresultat

- 9.1. Alla Projektresultat får under Projektiden vederlagsfritt användas av samtliga Parter i den utsträckning det behövs för genomförande av Projektet i enlighet med Projektplanen.
- 9.2. Företagspart och dess Koncernföretag ska ha rätt att på skäliga villkor erhålla en icke-exklusiv, global och evig licens att i sin egen verksamhet Nyttja annan Parts Projektresultat såväl som Projektresultat genererat av ett Lärosäte men ägt av dess Holdingbolag. Denna rätt gäller antingen endast i den utsträckning det behövs för påkallande Företagsparts Nyttjande av eget Enskilt Projektresultat eller egen andel av Gemensamt Projektresultat, eller utan begränsning till sådant behov. Vilket av dessa alternativ som är tillämpligt framgår av Avtalets huvuddokument rubricerat "FFI Projektavtal".
- 9.3. Forskarpart ska ha rätt att erhålla en icke-exklusiv, global, evig och vederlagsfri licens att använda annan Parts Enskilda och Gemensamma Projektresultat i den utsträckning det behövs för användning i forskningsverksamhet av Enskilt Projektresultat eller andel i Gemensamt Projektresultat som ägs av Forskarparten själv eller (om denne är ett Lärosäte) något av dess Holdingbolag. Lärosäte ska ha motsvarande rätt även i utbildningsverksamhet, förutsatt att Projektresultat som licens begärs till har offentliggjorts. Icke offentliggjort Enskilt eller Gemensamt Projektresultat tillhörande annan Part får Lärosäte använda i utbildning endast efter skriftligt samtycke från ägande Part/er.
- 9.4. Holdingbolag ska ha rätt att på skäliga villkor erhålla en icke-exklusiv, global och evig licens att använda annan Parts Projektresultat i den utsträckning det behövs för användning i egen verksamhet av Projektresultat som helt eller delvis ägs av antingen Holdingbolaget själv eller dess kontrollerande Lärosäte, förutsatt dock att medgivande av licens inte skulle strida mot ägande Parts berättigade intresse.

10. Gemensamma bestämmelser om licenser till Bakgrundsinformation och Projektresultat

- 10.1. Licens till Bakgrundsinformation respektive Projektresultat måste begäras inom tre (3) år från det att Projektet avslutades. På begäran ska förlängning av sådan tidsfrist medges med upp till ytterligare högst två (2) år. Forskarpart får dock utan begränsning i tid begära licens för användning enligt Avtalet av annan Parts Projektresultat.
- 10.2. När licens enligt Avtalet begärts, ska berörda Parter omgående påbörja förhandling om licensvillkoren utifrån vad som är förenligt med Avtalet. Om enighet inte nås, får den Part som begärt licens påkalla skiljeförfarande enligt detta Avtal för slutlig fastställelse av villkoren. Påkallande Part får sedan välja att fullfölja eller avstå från licens. Om besked i frågan inte lämnats inom två (2) veckor från dagen för skiljenämnds avgörande, ska licensrätten anses ha förfallit.
- 10.3. Skiljemannakostnaderna ska delas lika mellan Parterna, med undantag för att vid förfarande som involverar ett Lärosäte eller Holdingbolag ska kostnaderna helt och fullt bäras av berörd Företagspart (eller av Företagsparterna tillsammans och solidariskt, om flera är involverade i förfarandet). Egna kostnader (t.ex. ombudsarvoden) ska dock alltid bäras av Parterna själva.
- 10.4. När förhandlande Parter nått en överenskommelse eller fullföljande skett efter skiljenämnds avgörande, får användning påbörjas. De slutliga licensvillkoren ska utan oskälig fördröjning bekräftas i ett skriftligt licensavtal.
- 10.5. Licenser till Bakgrundsinformation och Projektresultat får överlätas eller vidareupplåtas av licenstagande Företagspart till dess Koncernföretag. Vidareupplåtelse är tillåten även till tredje man i den utsträckning som nyttjanderätt behövs för dennes medverkan i licenstagande Företagsparts verksamhet (såsom vid legotillverkning). Motsvarande rätt till vidareupplåtelse ska gälla även för Företagsparts Koncernföretag.

11. Forskarparts användningsrättigheter efter överlåtelse

- 11.1. Forskarparts och Holdingbolags rättigheter enligt Avtalet att använda Projektresultat och Bakgrundsinformation gäller även efter eventuella överlåtelser till annan Part eller Holdingbolag av Forskarpartens Enskilda eller Gemensamma Projektresultat.

12. Options- och förköpsrätt till Forskarparts Projektresultat

12.1. Optionsrätt

- 12.1.1 Företagspart ska enligt det följande ha option att mot ersättning förvärva Enskilt Projektresultat som ägs av Forskarpart eller Holdingbolag. Det motsvarande gäller även förvärv av andel i Gemensamt Projektresultat som Företagsparten själv redan är delägare till eller som uteslutande genererats av Forskarparter.
- 12.1.2 Ersättning ska bestämmas efter vad som är skäligt, med utgångspunkt i marknadsvärdet hos det som ska överlätas.
- 12.1.3 Innan tid för påkallande av option enligt nedan löpt ut för samtliga berörda Företagsparter, får Projektresultatet inte förfogas över (t.ex. genom överlåtelse), belastas med nyttjanderätt eller offentliggöras, om det inte uttryckligen medges i Avtalet.
- 12.1.4 Påkallande av option ska ske skriftligen till ägaren, med kopia till övriga Företagsparter. Parts optionsrätt förfaller om påkallande inte skett inom sex (6) månader från mottagandet av Resultatanmälan. Om både en Publiceringsanmälan gjorts och en Företagspart påkallat option ska

dock för andra Företagsparter som eventuellt har en alltfjämt löpande optionsrätt denna förfalla en (1) månad efter den senast inträffade av dessa två händelser.

- 12.1.5 En Publiceringsanmälan innehållande Projektresultat som inte tidigare omfattats av en Resultatanmälan ska anses utgöra Resultatanmälan avseende sådant Projektresultat.
- 12.1.6 Om flera Företagsparter påkallar option till samma Projektresultat, ska företräde att förvärva tillkomma den Företagspart vars Projektandel är störst hänförligt till i första hand det arbetspaket och i andra hand det delprojekt inom vilket Projektresultatet i fråga genererats samt i tredje hand hela Projektet. Om Projektandelarna är identiska i alla avseenden, ska istället förvärv ske gemensamt till lika andelar. Oberoende av Projektandelar, kan Företagsparter påkalla gemensamt förvärv med valfri andelsfördelning.
- 12.1.7 När option påkallats, ska påkallande Företagspart (i tillämpliga fall med företräde enligt ovan) och ägaren utan oskäligt dröjsmål inleda förhandlingar och i god anda verka för en skyndsam uppgörelse om skälig ersättning för överlåtelse. Om enighet inte nås, får Företagsparten begära att en opartisk värderingsman förordnas av Stockholms Handelskammare. Alla kostnader för värderingsmannen ska slutligt bäras av Företagsparten.
- 12.1.8 Ägaren ska vara bunden att överlåta Projektresultat till de villkor som fastställts av värderingsman, men Företagsparten har rätt att avstå från förvärv. Om Företagsparten inte inom två (2) veckor från det att värderingsmannen tillkännagav sitt utlåtande lämnat ägaren skriftligt besked om att förvärvet fullföljs, ska Företagsparten anses ha avstått från förvärv.
- 12.1.9 Om påkallelse och förhandlingar enligt ovan inte leder till ett förvärv, ska ägaren ge övriga Företagsparter som i rätt tid också påkallat option en möjlighet att förhandla på motsvarande sätt.
- 12.1.10 Om förvärv kommer till stånd ska förvärvsvillkoren utan oskälig fördröjning bekräftas i ett skriftligt avtal. Äganderätten övergår därefter automatiskt när betalning erlagts, varvid överlåtaren ska vidta alla åtgärder som skäligen krävs för att säkerställa förvärvarens tillgång till och möjlighet att förfoga över Projektresultatet.

12.2. Förköpsrätt

- 12.2.1 Var Företagspart ska under en period av tre (3) år efter det att samtliga Företagsparter optionstid enligt punkten 12.1.4 löpt ut ha en förköpsrätt till samma Projektresultat. Detta innebär att överlåtelse inte får ske under treårsperioden utan att Företagsparter med förköpsrätt först erbjudits och sedan avstått från möjligheten att förvärva Projektresultatet till de förhandlade villkoren. Överlåtelse får dock utan hinder av förköpsrätt ske från Lärosäte till Holdingbolag som är Part, eller även till annat Holdingbolag vars verksamhet inte kan antas strida mot någon Företagsparts berättigade intresse och som åtagit sig samma skyldigheter som avseende Projektresultatet i fråga gäller för överlåtande Lärosäte enligt Avtalet.
- 12.2.2 Erbjudande enligt ovan ska lämnas genom skriftlig underrättelse om vem den andra intressenten är och om vilka villkor som förhandlats med denne. För att möjliggöra detta, måste ägaren i förhållande till utomstående intressent förbehålla sig en rätt att utan hinder av eventuell sekretess fullgöra sin informationsskyldighet enligt denna punkt, medan Företagsparterna i sin tur ska åta sig sådan sekretess i motsvarande omfattning som gäller för ägaren.
- 12.2.3 Förköpsberättigade Företagsparter ska svara på erbjudande enligt ovan med skyndsamhet. Företagspart som inte uttryckligen accepterat ett erbjudande inom fyra (4) veckor från mottagandet av formenlig underrättelse ska anses ha förkastat erbjudandet.

- 12.2.4 Om flera Företagsparter accepterar erbjudande enligt ovan, ska budgivning ske dem emellan och överlåtelse ske till högstbjudande.
- 12.2.5 Om förvärv kommer till stånd ska förvärvsvillkoren utan oskälig fördröjning bekräftas i ett skriftligt avtal. Äganderätten övergår därefter automatiskt när betalning erlagts, varvid överlåtaren ska vidta alla åtgärder som skäligen krävs för att säkerställa förvärvarens tillgång till och möjlighet att förfoga över Projektresultatet.

13 Offentliggöranden

- 13.1 Alla offentliggöranden (inklusive publicering) av Projektresultat ska ske i enlighet med god internationell sed för publicering av forskningsresultat (innebärande bl.a. att annan Parts Bakgrundsinformation, Projektresultat och andra Sekretessbelagda Uppgifter inte får offentliggöras i vidare mån än Avtalet medger) samt med iakttagande även av övriga villkor i Avtalet.
- 13.2 Nedan bestämmelser i denna punkt 13 ska därutöver specifikt gälla för offentliggöranden från Forskarparts sida.
- 13.3 Forskarpart ska ha rätt att publicera och på annat sätt offentliggöra information hänförlig till Projektresultat som helt eller delvis ägs av Forskarparten själv eller (i förekommande fall) något av dess Holdingbolag, förutsatt att det följande iakttas.
- 13.4 Forskarparten ska till Projektledaren och övriga Parter (genom deras respektive representanter i Ledningsgruppen) genom en Publiceringsanmälan redovisa fullständiga uppgifter om sättet för och omfattningen av planerat offentliggörande jämte även utkast till publikationer och annat material som avses ingå i eller användas för offentliggörandet.
- 13.5 Övriga Parter har därefter rätt att inom trettio (30) dagar från mottagandet av Publiceringsanmälan, eller fyrtiofem (45) dagar om Publiceringsanmälan mottas under perioden 15 juni - 15 augusti ("Granskningstid"), skriftligen
- a) anmäla hinder mot offentliggörande p.g.a. att optionsrätt till Projektresultat som omfattas av offentliggörandet löper, varvid kopia på anmälan samtidigt ska skickas till alla övriga Parter,
 - b) begära fördröjning av offentliggörande p.g.a. att ansökan om att registrera immaterialrättsligt skydd för Projektresultat som omfattas av det tilltänkta offentliggörandet övervägs eller bereds, eller
 - c) begära ändring av innehållet i eller sättet för tilltänkt offentliggörande, om det omfattar Sekretessbelagda uppgifter (varvid det dock inte får invändas att Gemensamt Projektresultat som omfattas av Publiceringsanmälan utgör sådan uppgift), om annan företagshemlig information hos åberopande Part skulle röjas, eller om annat synnerligt skäl föreligger.
- 13.6 Hinder enligt punkten 13.5 a) ska hanteras på följande sätt.
- a) Anmält hinder upphör när berörd optionsrätt löpt ut, d.v.s. om option inte påkallats i rätt tid, när eventuella optionsförhandlingar jämte värdering avslutats, eller om optionsrätt skriftligen avstås från. Offentliggörande får därefter ske oavsett om förvärv av Projektresultat kommit till stånd eller inte.
 - b) Som stupstock gäller att Forskarpart får offentliggöra information avseende Projektresultatet i fråga sex (6) månader efter Granskningstidens utgång. Utnyttjar Forskarparten den möjligheten och optionsrätt alljämt löper för berört Projektresultat, ska vid utformning av

offentliggörandet så långt möjligt beaktas även en eventuell förvärvares intresse av att upprätthålla värdet hos berörda Projektresultat.

- c) Stupstock enligt vad nu sagts gäller dock inte om Forskarparten försummat avtalad skyldighet att ombesörja Resultatanmälan avseende Projektresultat som omfattas av det tilltänkta offentliggörandet.

- 13.7 Fördröjning enligt punkten 13.5.b) får ske med upp till fyra (4) månader från Granskningstidens sista dag och vid synnerliga skäl i ytterligare högst två (2) månader.
- 13.8 Vid begäran enligt punkten 13.5 c) ska berörda Parter diskutera anmälda omständigheter i samförstånd med utgångspunkt i att planerat offentliggörande ska ske utan oskäligt dröjsmål. Forskarparten ska därvid beakta alla den anmälade Partens önskemål och vidta de rimliga åtgärder som krävs för att tillmötesgå dem.
- 13.9 Part som inte i rätt tid efter Publiceringsanmälan avseende Projektresultat som helt eller delvis ägs av en Forskarpart eller Holdingbolag anmält hinder eller begärt ändring eller fördröjning enligt punkten 13.5 ska anses ha samtyckt till offentliggörande på det sätt, i den omfattning och med det innehåll som framgår av Publiceringsanmälan.
- 13.10 Part får inte åberopa hinder mot eller begära fördröjning av offentliggöranden under längre tid eller i större omfattning än skäligen påkallat. Part ska hantera orsaker till fördröjningar med rimlig skyndsamhet och omgående medge offentliggörande när eventuella hinder undanröjts (exempelvis genom att patentansökan getts in), d.v.s. även om tillämplig fördröjningsfrist då ännu inte formellt har löpt ut.

14 Användning av Parts namn eller kännetecken

- 14.1 Part får inte använda annan Parts närings- eller varukännetecken utan den andra Partens föregående skriftliga samtycke om det inte är nödvändigt för uppfyllande av rapporterings- eller informationsskyldighet gentemot annan Part eller Myndigheten i anslutning till Projektet.

15 Anslutning och byte av Part

- 15.1 Såväl anslutning som byte av part till Avtalet och Projektet förutsätter att ett avtal (reglerande vilka rättigheter och skyldigheter som ska gälla för sådan part) mellan vederbörande och de befintliga Parterna ingås samt att Myndigheten godkänner anslutandet eller bytet.

16 Ansvar

- 16.1 Utan inverkan på upplysningsplikten enligt ovan, ansvarar ingendera Part för att visst resultat inte uppnås i Projektet eller för att Projektresultat inte kan användas på visst sätt.
- 16.2 Ansvar enligt detta Avtal omfattar inte ersättning för indirekt skada och ska dessutom vara begränsat till motsvarande det högsta av två (2) gånger den ansvariga Partens Projektandel och en miljon (1.000.000) SEK. Inget av detta ska dock gälla vid brott mot Avtalets bestämmelser om sekretess, offentliggörande, optionsrätt eller förköpsrätt.
- 16.3 Parts sammanlagda ansvar enligt detta Avtal ska aldrig överstiga tio miljoner (10.000.000) SEK.
- 16.4 Inga ansvarsbegränsningar i Avtalet ska gälla för skada som orsakats uppsåtligt eller genom grov vårdslöshet.

- 16.5 Part som vill kräva ersättning från annan Part för inträffad skada är skyldig att i skäligen utsträckning begränsa skadeverkningarna av den ansvarsgrundande handlingen.
- 16.6 Underlåtenhet att fullgöra skyldigheter enligt Avtalet får inte åberopas mot en Part under tid då fullgörelsen hindras av omständighet utanför dennes skäligen kontroll och inträffandet eller följderna därav inte rimligen kunnat eller bort förutses, undvikas eller övervinnas av sådan Part (Force Majeure), såsom lagbud, domstolsavgörande, import- eller exportrestriktion, naturkatastrof, krigshändelse och arbetskonflikt. Det åligger Part som önskar åberopa Force Majeure att skyndsamt underrätta övriga Parter om hindrets uppkomst respektive upphörande.

17 Avtalstid

- 17.1 Avtalet träder i kraft när Myndigheten fattat beslut om att bevilja finansiering till Projektet och Avtalet undertecknats av samtliga Parter, med (i förekommande fall) retroaktiv verkan från den dag då Projektet faktiskt påbörjades (vilket aldrig får vara tidigare än Myndighetens beslutsdag). Avtalet gäller därefter till Projekttidens slut.

18 Förtida upphörande av Avtalet

- 18.1 Avtalet upphör automatiskt att gälla om och i så fall när Myndigheten beslutar om att dess finansiering till viss(a) Part(er) ska dras in, om inte övriga Parter gemensamt bestämmer att Projektet ska fortsätta (varvid de ska gemensamt överenskomma om eventuella villkorsförändringar som kan vara påkallade av Projektets nya förutsättningar).
- 18.2 Avtalet kan sägas upp av eller gentemot Part enligt nedan. Detta förutsätter dock att Myndigheten godkänner uppsägningen, som oavsett eventuell uppsägningstid får verkan från och med dagen för Myndighetens beslut eller den senare tidpunkt som framgår av beslutet.
- 18.3 Part får för egen del säga upp Avtalet i förtid med sex (6) månaders uppsägningstid, eller den kortare tid som övriga Parter godkänt eller uppsägande Part kan visa är skäligen. Denne är därvid skyldig att fullgöra samtliga förpliktelser under och efter uppsägningstiden med avseende på redan gjorda åtaganden, om inte Projektet på annat sätt kan erhålla motsvarande insatser under rimliga förutsättningar och villkor.
- 18.4 Avtalet får sägas upp gentemot en Part som begått väsentligt eller upprepade avtalsbrott och underlåtit att vidta rättelse inom trettio (30) dagar efter skriftlig anmodan från endera av övriga Parter. Uppsägning får också ske av Part som försatts i konkurs, ställt in sina betalningar, upptagit ackordsförhandling, trätt i likvidation, inlett företagsrekonstruktion eller av annat skäl kan antas vara på obestånd. Beslut om uppsägning fattas av övriga Parter med enkel majoritet.
- 18.5 Om förutsättningarna för Projektet väsentligen ändras kan Parterna överenskomma att Avtalet ska upphöra att gälla och Projektet avslutas. Med Myndighetens godkännande har i så fall Forskarpart rätt att ur de av Myndighetens medel som eventuellt finns tillgängliga få skäligen ersättning för utfört arbete och nödvändiga avvecklingskostnader.

19 Meddelanden

- 19.1 Alla skriftliga underrättelser, bekräftelser, förfrågningar, begäran och andra meddelanden som Part under Projekttiden och i enlighet med Avtalet vill tillställa annan Part ska överlämnas eller sändas till dennes representant i Ledningsgruppen med bud, genom lösbrev eller per e-post till adress som den andra Parten meddelat för sin representant.
- 19.2 Om Part på motsvarande sätt behöver lämna ett meddelande till annan Part efter det att Projektet avslutats, ska handlingen överlämnas med bud eller skickas i rekommenderat brev till

den kontaktperson eller funktion som den andra Parten angivit i bilaga till Avtalets huvuddokument rubricerat "FFI Projektavtal" eller, om sådan uppgift saknas eller det finns anledning att anta att den ej längre är aktuell, den andra Partens officiella adress, med angivande av "att: [rektor] / [verkställande direktör], cc chefsjurist".

19.3 Meddelande anses ha kommit mottagaren tillhanda

- a) vid överlämnandet, om det levererats med bud,
- b) tre (3) bankdagar efter avlämnande för postbefordran, om det har skickats som vanligt lösbrev eller i rekommenderat brev och
- c) vid mottagande av läskvitto, om det har skickats per e-post.

20 Verkan av Avtalets upphörande

- 20.1 Bestämmelserna i punkterna 5, 6.3 - 6.5, 6.7, 8-13, 16, 19, 21 och 23 ska jämte denna punkt 20.1 fortsätta att gälla så länge de har praktisk betydelse och utan hinder av att Avtalet upphört att gälla. Part som utesluts eller frånträtt Avtalet i förtid ska dock inte längre ha några rättigheter enligt nämnda punkter.

21 Överlåtelser m.m.

- 21.1 Förfogande över Bakgrundsinformation och Projektresultat (t.ex. genom överlåtelse) får ske enligt vad som särskilt anges i dessa Avtalsvillkor.
- 21.2 Part får helt eller delvis överlåta, pantsätta eller på annat sätt belasta andra rättigheter eller skyldigheter enligt Avtalet efter skriftligt samtycke från övriga Parter. Krav på samtycke gäller dock inte vid Företagsparts överlåtelse till Koncernföretag.
- 21.3 Vid förfoganden enligt ovan ska Part genom avtalsreglering säkerställa att alla rättigheter och skyldigheter enligt Avtalet för och mot berörda Parter kvarstår.

22 Ändringar och tillägg

- 22.1 Ändringar eller tillägg till Avtalet ska för att bli bindande upprättas skriftligen och undertecknas av samtliga Parter.

23 Tillämplig lag och tvistelösning

- 23.1 Svensk lag, med undantag för dess lagvalsregler, ska tillämpas på Avtalet.
- 23.2 Tvist som uppstått i anslutning till Avtalet ska slutligt avgöras genom skiljedom vid Stockholms Handelskammars Skiljedomsinstitut enligt dess regler för förenklat skiljeförfarande alternativt, om institutet självt med beaktande av målets svårighetsgrad, tvisteföremålets värde och övriga omständigheter bestämmer det, dess vanliga skiljedomregler (i vilket fall institutet också ska bestämma antalet skiljemän). Skiljeförfarande ska äga rum i Stockholm, om parterna inte gemensamt kommer överens om annat.
- 23.3 Part ska utan hinder av ovan alltid ha rätt att vända sig till allmän domstol eller annan behörig myndighet för att kräva betalning av klar och förfallen fordran.

Project Dnr 2017-013973

Bilaga 4 –FFI budgetblankett

Ansökan till samfinansierad Fordonsstrategisk Forskning och Innovation (Fyll i skuggade/gula fält. Skriv ut i liggande format.)

Sid 1

OBS! Uppgifterna på denna blankett är alltid offentliga

Markera här om uppgifterna i bifogad projektbeskrivning innehåller konfidentiell information: ☒

Dnr (myndighet):

Datum (åååå-mm-dd)	2017-12-11	Ansökan avser:	☐ - nytt projekt eller ☒ - forts. på myndighetsfinansierat projekt.	☐ -Skiss (idéutkast för behandling i samverkansforum) ☒ -Komplett ansökan (efter genomgång i samverkansforum)
--------------------	------------	----------------	--	---

Myndighet:	Energimyndigheten
Dnr:	32031-3

Projekttitel på svenska (max 2 rader)

Återkopplad Diesel del 3

Delprogram	
Transporteffektivitet	☐
Energi och miljö	☒
Fordons- & trafiksäkerhet	☐
Fordonsutveckling	☐
Fordons- och drivlineproduktion	☐

Projekttitel på engelska (max 2 rader)

Closed loop diesel control part 3

Mål

Forskningen för Återkopplad Diesel del 3 syftar till att undersöka och minska variationen i tryckspår, indikerat medeltryck och verkningsgrad cykel till cykel och cylinder till cylinder samt till att nå önskade medelvärden på ett mer effektivt sätt än med dagens teknik.

Ett intressant område som återstår att undersöka inom Återkopplad diesels domän, och som Återkopplad Diesel del 3 avser att undersöka, är hur in-cycle reglering av systemet pilotförbränning-huvudförbränning kan genomföras med olinjär reglering (för detaljerade mål, se arbetspaketet nedan under Tidsplanering). Olinjär reglerings stora styrka är dess potential att med ett minimum av kalibrering nå önskad reglerprestanda, skapa god reglering med ett minimum av systemkomplexitet och reglera in reglerna snabbare vid förändrat förbränsel.

Härigenom säkerställer systemstabilitet, god prestanda, hög verkningsgrad och låga emissioner. Det sistnämnda då emissionsbildning är en högst olinjär process som ställer en olinjär reglering inför flera utmaningar. Även vid drift med rena bi drivmedel såsom FAME och

☐ Strategiskt projekt

Projektets löptid

fr.o.m. (åååå-mm-dd)	2018-09-01
t.o.m. (åååå-mm-dd)	2020-12-31

Total projektbudget, skiss:	SEK
(Offentlig finansiering, skiss:	SEK
Total projektbudget:	5 242 000 SEK
Offentlig finansiering:	2 621 000 SEK
Offentlig andel av total budget:	50 %

Sid 2

Projektbeskrivning på engelska (max 1000 tecken, bakgrund, behov, syfte, genomförande)

Background
This project is a continuation of the project Closed loop Diesel control part 2 (32031-3). During the last ten years cylinder pressure sensors have evolved from being only tools in the laboratory to a useful emission and efficiency controlling sensor in some production engines. This sensor enables closed loop combustion control.
Need
To minimize variations in combustion quality originating in production tolerances, wear or fuel quality deviations to improve efficiency and decrease emissions.
Aim
Improvement of efficiency and stability by non-linear extremely fast closed loop diesel engine control based on the cylinder pressure sensor.
Implementation
Control models and algorithms are to be constructed and validated in engine test bench. This project is, during its planned two years, conducted as a licentiat-project in cooperation with LTH.

Projektbeskrivning på svenska (max 1000 tecken, bakgrund, behov, syfte, genomförande)

Bakgrund
Detta projekt är en fortsättning på projektet Återkopplad Diesel del 2 (32031-3). Under de senaste tio åren har cylindertyckgivare gått från att enbart vara ett verktyg i motorlaboratoriet till att, i vissa applikationer, vara en prestanda- och emissionspåverkande sensor i produktionsmotorer. Denna typ av sensorhårdvara möjliggör direkt förbränningsåterkoppling.
Behov
Att minimera variationer i förbränningskvaliteten. Variationer som kan ha sitt ursprung t.ex. i produktionsoleranser för motorn, slitage och varierande drivmedelskvalitet. Dessa variationer kan leda till ökade emissioner och ökad drivmedelsförbrukning.
Syfte
Att genom olinjär extremsnabb modellering och reglering baserad på signalen från cylindertyckgivare förbättra verkningsgraden och förbränningsstabiliteten i dieselmotorer
Genomförande
Konstruktion av reglermodeller och -algoritmer samt validering av de samma i motorprovcell. Projektet genomförs under två år som ett licentiatprojekt i samarbete med LTH

PROJEKTMEDLEMMAR

Sökande	
Scania CV AB	
NEPP	
Avd.	
Org.nr.	556084-0976
Tel	08-55381000 (vx)
E-post	ola.sterlaas@scania.com
Address	Scania CV AB
Postnr.	151 87
Postgiro/Bankgiro/Kontonr.	5093-6319

Projektledare	
Namn	Ola Stenlås
Org.	Scania CV AB
Tel.	08-55382708
E-post	ola.stenlaas@scania.com
Address	Scania CV AB avd NEPP
Postnr.	151 87
	Ort Södertälje

Org.			
Avd.			
Org.Nr.			
Tel		Fax	
Address			
Postnr.		Ort	
Postgiro/Bankgiro/Kontonr.			

*) "Industriell sökande" är normalt sett medelmottagare från utbetalande myndighet och distribuerar medel till parter enligt projektavtal.

Namn	Scania CV AB		
Org.			
Tel.		Fax	
E-post			
Address			
Postnr.		Ort	

OBS! Projektet måste stödjas av minst en industriell avtalspart genom ett bifogat "letter of intent", vilken anges här:
Ev. projektets stödjare (industriell avtalspart)

[illegible]

Forskarutvecklare (högskola, institut)

[illegible]

Annan part (Företag, stiftelse osv.)	Kontaktperson

[illegible]

Medverkande

avtalsparter (markera)

[illegible]

Kontaktperson

Org.nr.

Kontaktperson

Org.nr.

Sid 4

Finansiering			
	Egen	Myndighet	Annan finanslär
	242 834	242 833	0
	1 290 000	1 290 000	0
	1 088 166	1 088 167	0
	0	0	0
	0	0	0
	2 621 000	2 621 000	0

	0	133 667	
	0	712 000	
	0	598 333	
	0	0	
	0	0	
	0	1 444 000	0
	242 834	109 166	
	1 290 000	578 000	
	1 088 166	489 834	
	2 621 000	1 177 000	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
Finansierung			

Bilaga 5 – Organisation

Projektet Återkopplad Diesel del 3 (ÅDIII, Energimyndighetens projektnummer 32031-4, Energimyndighetens Dnr 2017-013973) är organiserat med en projektledare underställd en styrgrupp.

Styrgruppen består av fem medlemmar:

Två medlemmar från LTH (Handledare och ytterligare en medlem).

Tre medlemmar från Scania CV AB (Biträdande handledare/projektledare och ytterligare två medlemmar).

Styrgruppen väljer sammankallande medlem från ovanstående fem medlemmar.

Styrgruppen är beslutsfällig om minst hälften av medlemmarna är närvarande

Styrgruppen fattar beslut med enkel majoritet.

Vid lika röstetal äger sammankallanden utslagsröst.

Styrgruppen äger rätt att till styrgruppsmöten, utan rösträtt, adjungera ytterligare aktörer.

Bilaga 6 – Bakgrundsinformation med undantagen eller begränsad licensrätt

All bakgrundsinformation som tillförs projektet Återkopplad Diesel Del 3 (ÅDIII, Energimyndighetens projektnummer 32031-4, Energimyndighetens Dnr 2017-013973) från projekten nedan är undantagen den i projektavtalet avtalade licensrätten.

Projekt vars bakgrundsinformation inte inkluderas i projektet Återkopplad Diesel Del 3:

1. BRAVE (Vinnova Dnr 2016-05399)
2. CLOCK (Energimyndighetens projektnummer 44933-1, Energimyndighetens Dnr 2017-007905)

Alla, av någon projektpart ägda, i projektet nyttjade patent är undantagna den i projektavtalet avtalade licensrätten.

Det föreligger i övrigt ingen bakgrundsinformation med undantagen eller begränsad licensrätt.

Bilaga 7 – Modellklausuler för överlåtande av projektresultat från forskare till lärosäten och Holdingbolag

Ej använd i projektet Återkopplad Diesel del 3 (ÅDIII).

Bilaga 8 – Kontaktuppgifter för meddelanden efter Projektet avslutats

Se punkt 19.2 i de Allmänna Villkoren

Part	Mottagare av meddelanden (roll/funktion)	Postadress (för rekommenderat brev) samt besöksadress (för bud) till mottagare
Scania CV AB	Research Support Office	Scania CV AB Research Support Office SE-151 87 Södertälje
Lunds Tekniska Högskolan, LTH	Inst. Energivetenskaper	Lunds Tekniska Högskola Inst. Energivetenskaper P.O. Box 118 SE-221 00 Lund

