



## Ny multivariabel motorreglering och modellering för att hantera korskopplingar i systemet

### Projektdirektiv

Lars Eriksson

2021-08-30

Sida 1(4)

<b>Projektnamn</b>	<b>Ny multivariabel motorreglering och modellering för att hantera korskopplingar i systemet</b>
<b>Kund</b>	Volvo Cars avknoppade Powertrainbolag (Fredrik Wemmert)
<b>Beställare</b>	Fordonssystem (Lars Eriksson)
<b>Projektledare</b>	Student
<b>Projektbeslut</b>	Lars Eriksson
<b>Projektid</b>	Läsperiod 1-2, HT 2021. Projektet klart senast vid projektkonferensen.
<b>Rapportering</b>	<p><i>Löpande rapportering:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Varje vecka ska tid rapporteras per person och aktivitet</li><li>• Statusrapport ska avlämnas tidsrapporten med tidsrapport</li></ul> <p><i>LIPS-dokument:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kravspecifikation</li><li>• Projektplan med aktivitetslista</li><li>• Översiktlig tidsplan</li><li>• Enkel testplan</li><li>• Designspecifikation</li><li>• Testprotokoll</li><li>• Mötesprotokoll med enkel statusrapportering</li><li>• Protokoll över beslutspunkter</li><li>• Användarhandledning</li><li>• Dokumentation av projektresultaten i form av en teknisk rapport</li><li>• Efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid.</li></ul> <p><i>Slutrapportering:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Muntlig presentation av systemet innan BP2 för beställare</li><li>• Muntlig presentation där genomförande och resultat beskrivs</li><li>• Hemsida som beskriver projektet</li><li>• Film där projektet presenteras på YouTube med avdelningens logo. Filmen ska granskas av beställare innan publicering, tänk på upphovsrättslagen!</li></ul> <p>Beslut om filformat som används i rapporteringen tas i samråd med beställaren (lämpligen .doc/.docx samt .xls/.xlsx för tidsrapporter).</p>
<b>Parter</b>	<p><i>Kund:</i> Volvo Cars Corporation, Fredrik Wemmert <i>Beställare:</i> Fordonssystem, Lars Eriksson <i>Kontaktperson hos beställare:</i> Lars Eriksson / Robin Holmbom <i>Examinator:</i> Daniel Axehill <i>Projektgrupp:</i> 6-9 studenter</p>
<b>Projekts syfte</b>	Ständigt ökande emissionskrav inom fordonsindustrin skapar behov av nya lösningar inom motorutveckling. Tekniken utvecklas ofta mot att ta bort kompromisser så att man i varje läge kan styra systemet så vi har optimal drift, detta leder till multivariabla system med olika frihetsgrader t.ex. kan man ha flera sätt att åstadkomma samma grund funktion men kan sedan använda frihetsgraderna för att optimera för lägsta bränsleförbrukning. Projektets syfte är därför att öka Volvo



## Ny multivariabel motorreglering och modellering för att hantera korskopplingar i systemet

### Projektdirektiv

Lars Eriksson

2021-08-30

Sida 2(4)

	<p>Cars och Linköping universitets kunskaper kring multivariabel reglering och få ny input på hur man skulle kunna strukturera ett multivariabelt reglerproblem. För att garantera att projektet kan leverera resultat kommer det att vara tillräckligt att utveckla och jobba i simuleringsmiljö som finns men som behöver utvidgas. Lovande reglerstrukturer som kan kod-genereras från Simulink kan testköras i Linköping universitets motortestcell eller direkt hos kunden i Göteborg.</p>
<b>Projekts mål och effekt</b>	<p>Målsättningen med projektet är att utveckla regulatorer för styrning av luftmängden till motorn, där det finns tre insignaler: i) trottelt, ii) kamfasning och iii) wastegate till turbinen. Luftmängden påverkar hur mycket moment man kan få och är en viktig storhet som man måste uppfylla för att föraren skall känna att han kan framföra fordonet på ett säkert sätt. Det intressanta är att man kan åstadkomma samma luftmängd med olika inställningar på de tre insignalerna och denna frihet kan användas för att optimera bränsleförbrukningen, då blir föraren också lycklig eftersom det blir lägre kostnad för att köra samma sträcka. I vissa fall kan man styra motorn så att det inte blir möjligt att starta förbränningen (kallas misständning), detta måste man också undvika. De viktigaste målen är moment, och att undvika misständning samt att få så bränslesnål drift som det går.</p> <p>Målen med projektet är därför att:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Utveckla en övergripande reglerstrategi för systemet så att man uppnår reglermålen.</li><li>- Utveckla regulatorer för de olika delsystemen som samverkar med den övergripande strategin.</li><li>- Vidareutveckla en befintlig kamfasningsmodell för luftflödet från experimentella data och detaljsimuleringar.</li><li>- Utveckla och införa en ny delmodell som beskriver dynamik och tidsfördröjningar i kamfasningens styrmekanik.</li><li>- Hämta in kunskap från världen till Volvo och LiU om motorstyrning.</li></ul> <p>Effekten av projektet är att vi kan hantera komplexa multivariabla system motorer och utveckla marknadsledande teknik så att kunden kan ta större marknadsandelar och få bättre ekonomi.</p>
<b>Bakgrund – samt referenser till andra projekt eller dokument</b>	<p>Det finns två simuleringsmodeller utvecklade vid fordonssystem tillgängliga vid projektstart. En MVEM modell för regulatorutveckling och utvärdering i körcykler, och en mer detaljerad modell där motorns termodynamik och gasväxling kan simuleras i detalj. Den detaljerade modellen kan i viss mån ersätta motormätningar när man vill förstå de inre processerna i systemet för att kunna bygga enklare</p>



## Ny multivariabel motorreglering och modellering för att hantera korskopplingar i systemet

### Projektdirektiv

Lars Eriksson

2021-08-30

Sida 3(4)

	<p>modeller som kan användas för reglerdesign. Det finns också forskningsarbeten som projektgruppen kan bygga vidare på för att få inspiration till strukturerna.</p>
<b>Delleveranser</b>	<p>BP2 ska infalla senast tre veckor efter första föreläsningen. Då ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kravspecifikation</li><li>• projektplan inklusive tidsplan</li><li>• verbal presentation av systemet</li><li>• utkast på designspecifikationen</li></ul> <p>Vid BP3 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• designspecifikation</li><li>• testplan</li></ul> <p>Vid BP5 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• all funktionalitet</li><li>• testprotokoll</li><li>• användarhandledning</li><li>• presentation där det visas att kraven i kravspecifikationen är uppfyllda</li></ul> <p>Vid BP6 (innan projektkonferensen) ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• teknisk rapport</li><li>• efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid</li><li>• posterpresentation</li><li>• hemsida som beskriver projektet</li><li>• projektfilm</li></ul> <p>Dessutom ska tids- och statusrapporter lämnas till beställaren fortlöpande varje vecka.</p>
<b>Projektdeltagare</b>	<p>Projektledare, kvalitetsansvarig och dokumentansvarig, övriga enligt projektplan.</p>
<b>Kontakter</b>	<p><i>Kund:</i> Fredrik Wemmert (Volvo Cars Powertrainbolag) <i>Beställare:</i> Lars Eriksson <i>Handledare:</i> Robin Holmbom / Tobias Lindell</p>
<b>Införandebeslut</b>	<p>Tas av beställare vid BP2.</p>
<b>Inköpsansvar</b>	<p>All nödvändig utrustning tillhandahålls av ISY/FS eller av industriella samarbetspartners.</p>
<b>Driftansvar</b>	<p>Driftansvar för motorlaboratoriet: ISY/FS.</p>



## Ny multivariabel motorreglering och modellering för att hantera korskopplingar i systemet

### Projektdirektiv

Lars Eriksson

2021-08-30

Sida 4(4)

<b>Kostnader</b>	Handledningstid för projektgrupp: 80h motorlaboratorium (motorcelltid bokas efter överenskommelse). 25h övrig handledning.
<b>Finansiering/ Kostnadsställe</b>	ISY/FS
<b>Arbetstid</b>	Varje projektmedlem skall spendera 240 timmar på projektet.
<b>Resurser</b>	Datorresurser och hårdvara tillhandahålls av fordonssystem. Plats i fordonssystemens projektrum.
<b>Speciella krav</b>	Tystnadsplikt. Avtal om icke spridning av modeller och modellbibliotek, samt kommunikationsgränssnitt för styrning av motorn. Sekretessavtal som reglerar besök vid och data från industrin.

#### Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
V1.0	2021-08-30	Första utkast till projektdirektivet	LE