



<b>Projektnamn</b>	<b>Realtids MPC för Multivariabel Motorstyrning</b>
<b>Kund</b>	Volvo Cars Corporation (Fredrik Wemmert)
<b>Beställare</b>	Fordonssystem (Lars Eriksson)
<b>Projektledare</b>	Student
<b>Projektbeslut</b>	Lars Eriksson
<b>Projektid</b>	Läsperiod 1-2, HT 2020. 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 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>• Poster</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>	<p>Ständigt ökande emissionskrav inom fordonsindustrin skapar behov av nya lösningar inom motorutveckling. Nya tekniklösningar tillför många gånger nya aktuatorer vilka ger fler frihetsgrader som kan användas för att minimera utsläpp och förbrukning, men den nya tekniken måste även fungera ihop med befintlig teknik. Multivariabel modellbaserad reglering är därför intressant för att kunna hantera nya lösningar.</p>



	<p>Projektets syfte är därför att undersöka och demonstrera hur multivariabel modellbaserad reglering kan användas inom motorstyrningen med flera aktuatorer. Detta görs genom demonstration och utvärdering av motorstyrningen i Linköpings universitets motortestcell.</p>
<b>Projekts mål och effekt</b>	<p>Målsättningen med projektet är att utvärdera realtids MPC för momentregleringen. Regulatorn ska åtminstone sköta styrningen av aktuatorerna: trotteln, och kamfasningen av insugsventil. Regulatorn ska även kunna hantera att någon aktuator slutar fungera.</p> <p>För detta krävs det att lämpliga modeller tas fram och implementation både i simuleringsmiljö samt i motorlabbet.</p> <p>Målen med projektet är därför att:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Utveckla regulator för momentstyrning där åtminstone trotteln, och insugskamfasning används.</li><li>- Ta fram nödvändiga tillstånd som krävs för regleringen.</li><li>- Utveckla lämpliga modeller för dessa tillstånd.</li><li>- Formulera optimeringsproblem.</li><li>- Hantera fall där en aktuator är trasig.</li><li>- Samla in nödvändig data för att kunna göra modelleringen.</li><li>- Implementera det i simuleringsmiljö.</li><li>- Implementera regulatorn i realtidsprototypsystemet i motortestcellen.</li><li>- Utvärdera regulatorn i Linköping universitets motortestcell.</li></ul>
<b>Bakgrund – samt referenser till andra projekt eller dokument</b>	<p>Momentbaserad reglering har funnits ett tag inom motorstyrningen. En mycket använd reglerstruktur har varit att dela upp systemet i delsystem som är av SISO-design, single-input-single-output. För att denna uppdelning ska fungera krävs det att korrelationen mellan de olika systemen är låg, där det finns korrelation får man därför använda olika ad-hoc lösningar för att tackla problemet. Det är inte heller säkert att även om det är det bästa sättet att styra SISO-systemet på ett visst sätt, behöver det inte vara det bästa sättet för systemet som helhet. Med nya tekniklösningar och ökat samspel mellan aktuatorerna behövs nya reglerstrukturer för att kunna uppfylla de krav och önskemål som finns på systemen. Användandet av MPC skulle även kunna hantera att en aktuator går sönder genom att tillåta införandet av begränsningar hos styrsignaler. Förra årets CDIO-projekt implementerade en fungerande MPC i motorlabbet som styrde insugstrycket med hjälp av trotteln. De tittade även på modelleringen av insugskamfasningen med intressanta mätresultat. En vidareutveckling av föregående årets CDIO-projekt där även kamfasningen ska regleras känns därför naturligt. Både Linköpings</p>



	<p>universitet och Volvo tycker att detta är ett intressant problem och båda parter vill arbeta vidare med detta projekt.</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>• presentation av utkast till designspecifikation</li><li>• verbal beskrivning av systemet</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 Corporation) <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>
<b>Kostnader</b>	<p>Handledningstid för projektgrupp:</p>



**Realtids MPC för Multivariabel Motorstyrning,  
Fordonssystem, ISY, LiU**

**Projektdirektiv**

Lars Eriksson

2020-08-20

Sida 4(4)

	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, så länge det kan göras på ett sätt som följer rekommendationerna till följd av Corona.
<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. Rekommendationer till följd av Coronaviruset ska uppfyllas.

**Dokumenthistorik**

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
V0.1	2020-08-11	Första utkast till projektdirektivet	RH
V1.0	2020-08-20	Första versionen av projektdirektivet	RH