

Träsprit för bästa verkningsgrad och renhet i en lastbilsmotor

På Lunds universitet har en lastbilsmotor körts med delvis förblandad förbränning med metanol, så kallad PPC - *Partially Premixed Combustion*. Det nya förbränningskonceptet innebär att det går att nå högre verkningsgrader än med klassisk dieselförbränning. Men framförallt så kan utsläppen av de smogbildande och försurande NOx avgaserna minskas, samtidigt som sotnivåerna drastiskt reduceras. I försöken som gjordes utvärderades arbetsområdet i form av minimal och maximal last för metanol- PPC med ett antal givna förutsättningar, bland annat maximalt tillåtet cylindertryck, och senast tillåtna värmefrigörelse i förbränningscykeln. Resultatet blev att lasten kunde varieras mellan 3 och 9 bar, då olika insugstryck testades, och insugstemperaturen sänktes efterhand som lasten ökades.

PPC forskning har bedrivits i ett decennium, men aldrig tidigare med metanol. Bränslets som annars framgångsrikt används i tävlingssammanhang i bensinmotorer har även mycket intressanta egenskaper för att användas i en motor med kompressionsantändning.

Vid normal dieselförbränning så antänds bränslet mycket snart efter att det sprutats in i cylindern, utan någon möjlighet att riktigt blandas upp med luftens syre, och därmed förbrännas homogent. Istället sker förbränningen vid diesel-sprejens utkanter, där syre finns tillgängligt. Detta leder till zoner där temperaturen blir hög, men där bränslet inte kan oxideras fullständigt eftersom det inte finns tillräckligt med tillgängligt syre i mitten av bränslesprejen, varpå sot bildas.

PPC kan sägas ligga mittemellan dieselförbränning och så kallad HCII, som är ett koncept med homogen kompressionsantändning. I HCII sprutas bränslet in i cylindern före kompressionen, och förbränningen startar genom att trycket och temperaturen höjs tillräckligt för att startas i princip överallt samtidigt i förbränningsrummet. Det leder till mycket jämn bränsle/luft-blandning, som minskar risken för feta zoner med mer bränsle än tillgängligt syre, vilket leder till minskad sotbildning. Den maximala temperaturen under förbränningen blir också betydligt lägre, vilket minskar NOx-utsläppen. Själva förbränningen går också snabbare, vilket gör att mer arbete erhålls under expansionen, och därmed höjs verkningsgraden. Den mycket tidiga bränsleinjektionen ger alltså flera fördelar, men det gör också att förbränningen inte kan kontrolleras i samma utsträckning som i vanlig dieselförbränning, eftersom förbränningen inte kan justeras med hjälp av insprutningstiming.

I PPC sker bränsleinjektionen senare än i HCII, men tidigare än i dieselförbränning. Därför förekommer dels den homogena kompressionsantändningen, och dels diesels diffusionstyrda förbränning. Det gör att PPC-konceptet har fördelarna från HCII, men är mer kontrollerbar, eftersom förbränningen kan påverkas av insprutningstiming, eftersom denna ligger mycket senare än i HCII.

Metanol som är ett högoktanigt bränsle, har betydligt starkare motstånd mot självantändning än dieselolja och kommer därmed bidra till att fördröjningen av antändningen blir betydligt längre. Det möjliggör att köra PPC utan att introducera recirkulerade avgaser i cylindern, vilket annars är typiskt för PPC. Metanol har även en hög förångningsentalpi, vilket kraftigt sänker temperaturen i förbränningsrummet, vilket bland annat leder till minskade värmeförluster.

Titelförfattare: Gustav Kristersson

Examensarbete: "Partially Premixed Combustion with Methanol in a Heavy Duty Engine"

Lunds Teknisk Högskola