

Fuel Identification

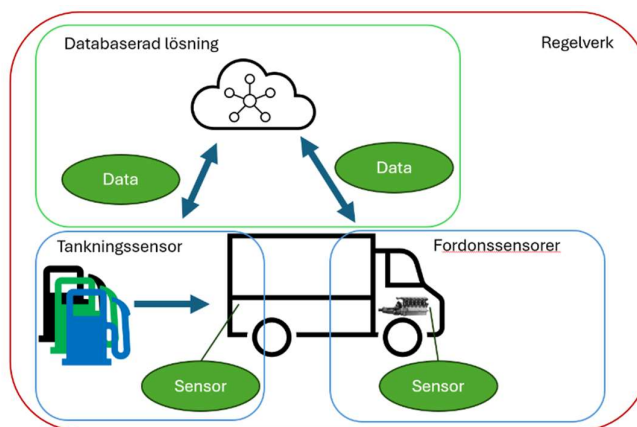
Verifierad bränsleanvändning inom tunga vägtransporter

20240812

Triple F projekt 2023.6.2.7

Matthias Schmitz och Fredrik Hildor, CIT Renergy; Jonathan Converse, Chalmers Industri-teknik; Beatriz Cabrero-Daniel, Göteborgs Universitet; Jonas Sjöblom, Chalmers

Även om den tunga lastbilsflottan ska elektrifieras till stor del så småningom, kommer huvud- delen av lastbilarna år 2035 fortfarande att köras på förbränningsmotorer med flytande eller gasformiga bränslen. Många av dessa motorer kan med små eller inga förändringar använda både förnybara och fossila bränslen. Kommande lagstiftning kommer att kräva att operatö- rerna fasar ut användningen av fossila bränslen i dessa motorer – hur kan vi då säkerställa att de bränslena som faktiskt används är förnybara?



Figur 1, exempel på möjliga systemlayouts

Huvudmålen med projektet är att genomföra en screening av de tillgängliga teknologierna för bränsledetektering i lastbilstanken samt att jämföra deras för- och nackdelar. På så sätt ska grunden till en standardiserad lösning för spårbar tankning av förnybara drivmedel i tunga lastbilar läggas.

Övergången till fossilfrihet i den tunga lastbilsflottan kommer antagligen i tidsperspektiv 2035/2040 inte kunna verkställas enbart genom elektrifiering. Den (antagligen avsevärda) andel lastbilar som fortfarande drivs av förbränningsmotorer då måste därför kunna visa sin klimatprestanda på ett transparent, säkert och lättimplementerat sätt, som samtidigt säkerställer att dessa motorer inte drivs med fossila alternativ.

De tänkbara lösningarna är många och delas i detta projekt in i sensorbaserade och datadrivna teknologier. För att samla in synpunkter från relevanta stakeholders har två workshops genomförts som komplettering av litteraturstudien, som dessutom avrundas med en genomgång av relevanta lagar och policys. De hittills analyserade teknologier, som också kan tänkas användas samtidigt, sammanfattas nedan:

Fordonssensorer

För att med sensorer monterade i fordonet bestämma vilken sorts bränsle det finns i tanken kan flera olika tekniker användas. Studien kommer att skilja på *bränslesensorer*, *processensorer* och så kallade *soft sensors*.

- *Bränslesensorer* mäter kemiska och/eller fysikaliska egenskaper hos bränslet. *Spektroskopiska sensorer* använder till exempel IR- eller NIR- (nära infraröd) spektroskopi och utnyttjar så kallade ”funktionella grupper” som ofta är karaktäristiska för bio-diesel. *Fysikaliska sensorer* kan utnyttja skillnader i konduktivitet. I Frankrike använder Volvo denna teknologi för att avgöra om fordonet körs på B100 (FAME) eller inte.
- *Processensorer* mäter speciella egenskaper under drift. Lambda-sensorer kan användas för att mäta syrehalten i bränslet, vilket i nuläget bl a används för att identifiera etanolhalten i bensin och anpassa motorns styrning därefter. Även sensorer för vridmoment eller förbränningsljud/-vibrationer kan användas för att bestämma bränsletypen via olika tryckprofiler i cylindern under förbränningen.
- *Soft sensors* utnyttjar redan befintliga signaler i fordonet och använder dessa för att kalibrera mot bränslekvälitet. Ett exempel är användningen av den redan installerade vevaxelsensorn för att detektera skillnaden i cetantalet mellan HVO och fossil diesel.

Övervakning av tankningsprocessen

Ett alternativ till fordonsmonterade sensorer är att övervaka själva tankningsprocessen, vilket till exempel kan åstadkommas med fysiska bränslesensorer i tankutrustningen, fordonsidentifikationsteknologier, t ex med RFID-chips, eller en kombination av fordonsdata för identifikation av tanktillfället med bakgrundsdata från bränsleleverantören som har testats i Nestes och Scania's gemensamma ”Connected Filling”-projekt¹.

Databaserade lösningar

De databaserade lösningar som projektet fokuserar på är *smarta detektorer* och *digitala tvillingar*. De förstnämnda bygger på användningen av fysiska sensorer som tränas med mätdata; till exempel kan data från en optisk sensor användas för att kartlägga och tilldela förbränningslågans färg till unika bränsletyper med hjälp av artificiella neuronnät. Digitala tvillingar kan å andra sidan användas till att monitorera en hel fordonsflottas bränslestatus, till exempel baserat på data som samlats in under själva tankningsprocessen.

Olika lösningars för- och nackdelar

En fråga projektet ska försöka att besvara är huruvida en enskild teknologi kan användas som framtida standard eller om olika användningsfall kräver olika lösningar. *Sensorlösningar* har den intrinsiska nackdelen att det inte går att skilja mellan bränslets ursprung om dess molekyler är identiska, vilket mest spelar roll för bränslen bestående av mindre molekyler såsom vätegas, hög-ren metan eller metanol. Så länge det finns små (men mätbara) skillnader mellan olika bränslen finns möjligheten till sensorbaserade lösningar. Detta är fallet för dieselbränsle, som än så länge dominerar den tunga fordonssektorn. *Smarta detektorer* kan vara en kostnadseffektiv lösning som har potential att ge andra fördelar som optimerad motorprestanda när motorstyrningen kan lättare anpassas till det aktuellt använda bränslet Dock kommer en sådan lösning vara beroende av stora mängder träningsdata med oklar tillgänglighet och kräva omfattande beräkningsresurser vars klimatavtryck måste betraktas separat. Samma gäller för *digitala tvillingar* som ska avbilda en hel fordonsflotta. Frågor kring hantering och ägarskap i linje med europeiska dataskyddslagarna måste analyseras djupare, vilken kommer att göras i slutrapporten.

¹https://www.scania.com/group/en/home/newsroom/news/2023/Digital_solution_enables_easy_follow_up_of_trucks_renewable_fuels_usage.html