

Bränsleeffektiva fordonståg

En populärvetenskaplig sammanfattning av examensarbetet: Energy Optimization for Platooning through Utilizing the Road Topography.

John Wahnström Lunds tekniska högskola

Fordonsindustrin står inför spännande utmaningar då kraven på hållbara transportlösningar ökar. Idag forskas det mycket på att utveckla intelligenta styrsystem som ska ta över förarens uppgifter. Dessa system ska öka både framkomligheten och säkerheten på vägarna men också effektivisera fordonens bränsleförbrukning.

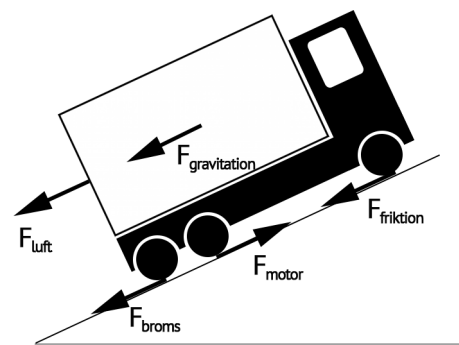
Inledning

En stor del av allt gods som transporteras inom EU sker med hjälp av lastbilar. Lastbilarna är ofta tungt lastade och på landsvägarna ser man hur de har svårt att hålla en konstant hastighet i en uppförsbacke. För att inte tappa för mycket fart, så låter man bilarna accelererar inför en stigning. För att förbättra lastbilarnas körförmåga ytterligare så kan man arrangera lastbilarna i en tät klunga för att minska luftmotståndet. Examensarbetet [Wahnström, 2015] har utförts på AB Volvo och har studerat hur energiförlusterna påverkas av en lastbilsskörning som utnyttjar båda dessa strategier.

Modell

En förenklad modell över de krafter som påverkar en lastbil har tagits fram och beskrivs i figur 1. Newtons andra lag ger oss lastbilens rörelse

$$ma = F_{\text{motor}} - F_{\text{broms}} - F_{\text{luft}} - F_{\text{friktion}} - F_{\text{gravitation}}$$



Figur 1: Krafterna som påverkar en lastbil.

där m är den accelererande massan, a är lastbilens acceleration. Luftmotståndet, F_{luft} , har visat sig ha en stor inverkan vid lastbilsskörning och vid en plan motorvägskörning så kommer så mycket som 60% av de totala bromsande krafterna att komma från luftmotståndet. Det är därför önskvärt att kunna minska denna bromsande kraft. På samma sätt som tävlingscyklister lägger sig i en tät klunga för att minska luftmotståndet, kan lastbilarna köra tätt efter varandra och på så sätt minska sin bränsleförbrukning.

Kommunikation

Dagens fordon är utrustade med en ACC teknik som med sensorer klarar av att automatisk hålla ett säkert

avstånd till framförliggande fordon. Nästa steg i utvecklingen är att införa trådlös kommunikation mellan fordonen. Genom att elektronisk sammankoppla alla fordon till en enhet kan fordonen simultant styras och information om framtida förändringar kan även delas. Med denna teknik kan fordonstågen enkelt sättas samman och delas upp.

Referenser

[Wahnström, 2015] Wahnström J., (2015) *Energy Optimization for Platooning through Utilizing the Road Topography*. Master's Thesis. Department of Automatic Control, Lund University, Sweden.

Körstrategi

När ett flertal bilar kör i en tät formation är det viktigt att det mellanliggande avståndet mellan bilar alltid förblir tillräckligt stort. Det finns två huvudsakliga tillvägagångssätt för att upprätthålla ett säkert avstånd. Antingen kan den bakre bilen sänka sin hastighet eller så kan den framförliggande bilen öka sin hastighet. Genom att ha kunskap om framtida hastighetsändringar kan bilarna planera och variera avståndet för att undvika att behöva göra drastiska åtgärder.

Fordonen vill undvika att bromsa då detta kan ses som en direkt energiförlust. I vissa fall måste dock bromsen användas, t.ex. för att undvika att köra för fort i en nerförsbacke eller för att hålla ett säkert avstånd till framförliggande bil. I ett fordonståg så vill bilarna kör tätt för att minska luftmotståndet vilket kommer att leda till att de oftare behöver utnyttja bromsen för att inte köra för nära varandra. Ur en bränslesynpunkt skulle det vara bättre att i vissa fall öka det mellanliggande avståndet och låta luftmotståndet bromsa fordonet istället för utnyttja fordonets broms.

Resultat

Två huvudsakliga strategier har undersökts i arbetet. Den första strategin hade en helhetssyn som hade tillgång till all information och kunde påverka samtliga lastbilar i fordonståget. Den andra strategin, var en begränsad variant där informationen endast kunde skickas stegvis bakåt i tåget och således kunde inte ett fordon påverka körmönstret för framförliggande fordon. Både strategierna visade sig kunna minimera fordonens bromsning och minska den totala bränsleförbrukningen. Helhetssynstrategin var aningen bättre men då den befaras vara alltför beräkningskomplex för att kunna implementeras i en lastbil valdes det att fokusera mer på den begränsade strategin.