

6. Luftmotståndets inverkan på fordonets bränsleförbrukning

Vid körning på plan väg utgör däckens rullmotstånd och luftmotståndet de dominerande krafterna som skall övervinnas och är därmed de största källorna till fordonets bränsleförbrukning. Rullmotståndet ökar svagt med hastigheten medan luftmotståndet är starkt beroende av hastigheten.

Luftmotstånd kan orsaka stora energiförluster hos fordon. Luftmotståndet ökar starkt med fordonets hastighet. Om hastigheten fördubblas ökas luftmotståndet med en faktor 4 vilket innebär att motoreffekten måste öka med en faktor 8 för att övervinna luftmotståndet. Det innebär att bränsleförbrukningen ökar med motsvarande faktor. Den aerodynamiska utformningen av lastbilen har därför stor betydelse för luftmotståndet. Tillverkarna har under de senaste årtiondena minskat luftmotståndet på fordonen med upp till 20 procent. En minskning med ytterligare 20 procent i framtiden anses teoretiskt möjlig.

Aerodynamiken kring dagens lastbilar är långt ifrån optimal. Utvecklingen har främst koncentrerats till lastbilens främre del, där de flesta av dagens lastbilar liknar varandra. Designen av lastutrymmet har fått mindre uppmärksamhet. Det är ofta lådlikt med skarpa hörn eftersom det designats för att maximera lastutrymmet och underlätta lastning och lossning¹. Oftast görs påbyggnaden, en anpassning av fordonet för speciellt ändamål, dessutom av andra företag än fordonstillverkaren och kompatibiliteten med fordonet i övrigt är inte alltid optimal.

En stor del av luftmotståndet på en lastbil orsakas av turbulensen mellan dragbil och trailer samt bakom trailern. Luftströmningen avlöses på bakkanterna och ger upphov till ett stort område med lågt tryck vilket ökar trycknivåskillnaden mellan fram- och baksida². Även i gapet mellan förarhytten och släpet, i utrymmet vid hjulhusen och mellan bak- och framhjulen bildas hålrum med virvlar och baksug, vilket ökar bränsleförbrukningen.

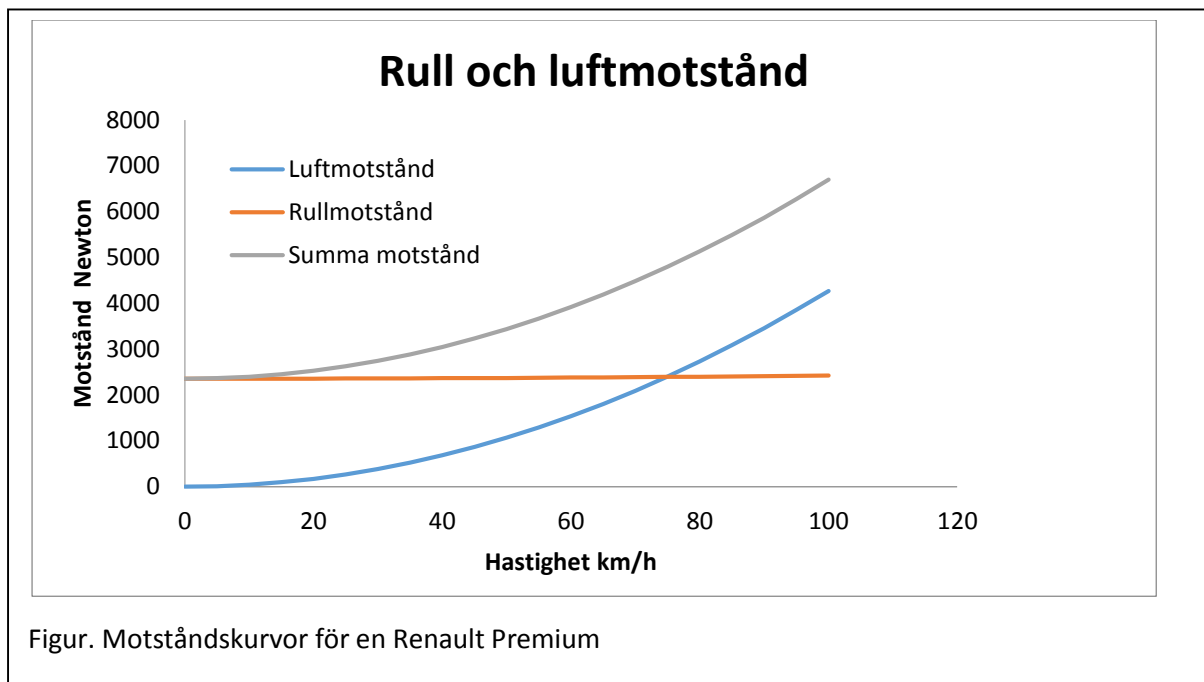
Genom att optimera luftflödet i de här områdena med luftavvisare kan turbulensen till stor del minska, vilket innebär att lastbilen kan tränga igenom luften med minskat motstånd.

Hastighetens inverkan på bränsleekonomin

Rullmotståndet ökar med fordonets hastighet men förhållandevis svagt. En minskning av hastigheten medför att bränsleförbrukningen minskar proportionellt mot hastigheten. Luftmotståndet ökar däremot starkt med hastigheten. En fördubbling av hastigheten ökar luftmotståndet med en faktor 4 men bränsleförbrukningen med en faktor 8. En liten sänkning av hastigheten har därför en stor inverkan på både ekonomi och miljö. Luftmotståndet börjar dominera då fordonet körs i hastigheter över en brytpunkt någonstans mellan 70 och 80 km/tim. Ju lägre luftmotstånd fordonet har desto högre ligger brytpunkten för hastigheten då rull- och luftmotståndet är lika.

¹ VTT, RASTU

² www.chalmers.se/am/SV/utbildning/grundutbildning/kandidatarbeten/aktiv-stromningskontroll



Möjliga lösningar för att minska luftmotståndet

Ur aerodynamisk synvinkel ska helst alla ytor vara släta, så att lastbilen inte drar med sig luften som ett fång. Idealet är om luften förs åt sidan vid bilens framdel utan att skapa virvlar som sedan åker tillbaka igen bakom lastbilen. Stora vinster kan alltså göras genom att lastbilens olika hålrum reduceras.

Lösningen har framför allt varit luftriktare och chassikjolar. Ofta är lastutrymmet bredare än förarhytten, vilket innebär ett plötsligt luftstopp. Men med luftriktare på taket och på sidorna leds luften förbi släpet. Chassikjolarna förhindrar att luften åker in mellan hjulen och bildar virvlar³.

Ett lägre skåp ger minskat luftmotstånd men minskar också lastvolymen. Skåp med höj- och sänkbara tak möjliggör minskat luftmotstånd när fordonet inte är fullastat. Sådana skåp har funnits på marknaden länge, men har inte fått någon större spridning. De används ibland på vissa distributionsfordon som behöver komma in till lastbryggor med lågt till tak, samt i vissa släpvagnar med dubbla lastplan för att underlätta lastning och lossning.

Det finns även semitrailers med variabel "kingpin" position, vilket gör att avståndet mellan hytt och trailer på ett dragbils ekipage kan minska till ett minimum vid körning rakt fram. Turbulensen minskar och därmed luftmotståndet, liksom längden på ekipaget⁴.

Rekommendationer

En bättre aerodynamisk profil kan förbättra bränsleekonomin, men naturligtvis måste fordonets framtida användningssätt beaktas vid en nyinvestering. Bränslebesparingarna för en långväga transport på landsväg/motorväg är stora, medan besparingarna för en innerstadsbuss eller lastbil för innerstadstransporter kan vara marginella. Förutom att inköpspriset eventuellt ökar, kan den extra vikten i värsta fall till och med innebära att bränsleförbrukningen hos fordon som utrustats för bättre

³ Volvo på väg, Tekniken som tämjer vinden

⁴ Miljöstyrningsrådet Rapport; Marknadsanalys: Miljöanpassad upphandling av godstransporter

aerodynamik ökar⁵. Fördelen med aerodynamiska anordningar är att eftermontering på befintliga fordon är fullt möjlig, även om de belastar fordonet med extra vikt och kräver noggrann inställning.

Standardiserade mätningar av luftmotstånd för olika påbyggnader görs inte. Det finns så många olika varianter och resultatet skulle skilja sig från fall till fall. Ska luftmotståndet minskas är det dock viktigt att tänka på hela fordonet. Generellt kan sägas att vindavvisare i form av spoilers på tak och sidor mellan hytt och skåp reducerar luftmotståndet. Sidokjolar under skåpet motverkar turbulens. Heltäckande sidor och tak med jämna ytor främjar minskat luftmotstånd, medan ett högt skåp med rak baksida skapar ett "baksug" som ökar luftmotståndet⁶. En slät lastprofil, där kanter och mellanrum undviks, är viktig. Att köra med öppna utrymmen ökar förbrukningen markant. Genom att täcka eller stänga lastutrymmet och fästa alla lösa presenningar samt att arrangera lasten så lågt och jämnt som möjligt, minskar luftmotståndet.

Även att hålla ekipaget rent kan ge effekt på bränsleförbrukningen⁷. Extralampor och "viltstaket" påverkar också aerodynamiken kring fordonet negativt⁸. Finns det luftriktare på hytten ska dessa vara rätt inställda.

Fordonets höjd och frontarea påverkar luftmotståndet väsentligt. Däck med mindre diameter och därmed sänkt fordonshöjd, kan också ge minskad bränsleförbrukning.



⁵ IEA, Fuel Efficiency for HDVs Standards and Other Policy Instruments: Towards a Plan of Action

⁶ Miljöstyrningsrådet Rapport; Marknadsanalys: Miljöanpassad upphandling av godstransporter

⁷ VTT, RASTU

⁸ Miljöstyrningsrådet Rapport; Marknadsanalys: Miljöanpassad upphandling av godstransporter

