

Om te beginnen zie je als je verschillende bronnen vergelijkt dat één cijfer over energiegebruik van een bepaalde vervoerwijze niet goed vast te stellen is; de gepubliceerde cijfers vertonen grote variaties. Het ene rapport kan concluderen dat vervoerwijze A driemaal zo zuinig is als vervoerwijze B terwijl een ander rapport een factor 10 vindt. Dit komt onder andere door verschillen in type materieel, tractie, en noodzakelijke aannamen (bijv. stopfrequentie/halteafstand, bezettingsgraad). Ook de wijze waarop gemeten wordt speelt een rol; het is bijv. bekend dat auto's op testlocaties zuiniger zijn dan in de praktijk. Je ziet de verschillen ook in de cijfers van Knip: genoemde cijfers van gebruik van conventionele intercitytreinen variëren van 58-140 kJ/pkm (bijna een factor 2,5), die van vliegtuigen van 1,2-1,9 MJ/pkm (ruim een factor 1,5). Uitgaande van deze cijfers zou de conventionele sneltrein 8,5-33 keer zuiniger zijn dan het vliegtuig. En als de door hem aangenomen factor 4 bij vergelijking van conventionele trein met HST klopt zou de HST nog altijd 2-8 keer zuiniger zijn dan het vliegtuig. Tenminste als je alleen het energiegebruik in operationele dienst beschouwt.

Knip zegt dat je eigenlijk naar de hele life cycle (LCA) moet kijken (ik denk heel terecht) en dan zou de HST relatief veel slechter gaan scoren, en wel zoveel slechter dat de factor 2-8 meer dan tenietgedaan wordt. Het berekenen van de LCA gebeurt vrijwel nooit (en was ik nog nooit tegengekomen). Kijkend naar de publicatie van Chester en Horvath die Knip noemt kun je moeilijk conclusies trekken. De enige zware rail case in de studie is een forensenlijn bij San Francisco en daar moet je het energiegebruik in operationele dienst ongeveer verdubbelen. Maar dit resultaat kun je niet zomaar overbrengen naar hogesnelheidstreinen. Bij vliegtuigen zou je het energiegebruik met 10-50% moeten ophogen (ik weet niet precies welke componenten van het totale energiegebruik bij de LCA-berekening in de gepubliceerde cijfers van het gebruik in operationele dienst zit). Maar stel, dat je het gebruik van de HST verdubbelt en dat van het vliegtuig met 20% verhoogt, dan zou de HST nog altijd een factor 1,3 tot 5 *zuiniger* zijn dan het vliegtuig. Dus zijn hoofdconclusie kan niet onderbouwd worden met zijn eigen cijfers.

Omdat ik verder niets weet over LCA-berekeningen beperk ik me hierna tot het gebruik in operationele dienst. Hiervoor geldt dat het energiegebruik bij het rijden kwadratisch toeneemt met de snelheid. De factor 4 van Knip lijkt daarom logisch: een HST rijdt ongeveer tweemaal zo hard als een conventionele langeafstandstrein. Echter, je zou dan een factor 8 verwachten bij vergelijking van HST en vliegtuig, omdat de snelheid van een vliegtuig bijna het drievoudige is van die van een HST. Op beide factoren valt het nodige af te dingen. Er zijn meer factoren die anders zijn en van invloed zijn op het energiegebruik. Bij de vergelijking tussen intercity en HST zijn dit de halteafstand (groter bij HST), aerodynamische vorm van het voertuig (beter bij de HST) en bezettingsgraad (gemiddeld hoger bij de HST). Al deze factoren leiden tot een reductie van de factor 4, en ik vermoed een forse reductie. Alleen de Britse IC125 (met 58 kJ/pkm) is wat dit soort kenmerken betreft redelijk vergelijkbaar en hiervoor zou de factor 4 redelijk kunnen kloppen. Een HST zou dan ca 200 kJ/pkm verbruiken, een getal dat ik ook elders vind. In de door Knip genoemde studie van MacKay en door Wikipedia wordt het gebruik van de ICE geschat op ruim 100 kJ per *zitplaats*km, elders vond ik dat een TGV ietsje minder gebruikt dan een ICE. Het Centrum voor Energiebesparing (CE) schat in zijn STREAM-rapport dat een HST zelfs iets minder CO₂ uitstoot per pkm dan een gewone intercity (de CO₂ uitstoot is nauw gerelateerd aan energiegebruik).

Op de factor 8 bij vergelijking HST en vliegtuig valt ook veel af te dingen. Vliegtuigen vliegen hoog waar de lucht ijler is en schijnen routes te kiezen waar ze de wind of de straalstroom mee hebben (het fijne weet ik hier niet van). Dit zal de factor flink verkleinen. Daar staat tegenover, dat, in tegenstelling tot treinen, vliegtuigen moeten opstijgen hetgeen veel energie kost. Als ik kijk naar andere publicaties vind ik vaak ongeveer een factor 5 verschil in het energiegebruik (of de CO₂-uitstoot) van HST en vliegtuig (CE-rapport, IFEU-rapport, de website van Ecopassenger die energiegebruik per modaliteit voor een gekozen route berekend; als ik Rotterdam_Parijs kies vind ik weer die factor); MacKay vindt overigens een verschil van ongeveer een factor 10. Ik vermoed wel,

dat als je de hele life cycle gaat bekijken de factor een stuk lager wordt maar denk ook dat je minimaal een factor 2 overhoudt.

Tenslotte iets over Knips conclusie over de bus, een conclusie die erg kort door de bocht en totaal niet onderbouwd is. Vergelijkingen van energiegebruik door bus en trein geven zeer uiteenlopende resultaten. De LCA-studie noemt inderdaad de stadsbus in de spits als meest energie-efficiënte vervoerwijze (buiten de spits is hij overigens juist de minst energie-efficiënte van alle vervoerwijzen). Cijfers over de langeafstandsbus geeft hij niet. Volgens het CE-rapport is de CO₂-uitstoot van de langeafstandsbus (touringcar) in operationele dienst iets hoger dan die van de HST, volgens MacKay gebruikt de langeafstandsbus (coach) tweemaal zoveel energie als de HST. Ik vind dus de conclusie van Knip erg voorbarig. Ik denk, dat je als milieubewuste langeafstandsreiziger het best voor conventionele langeafstandstreinen kunt kiezen, voor zover dat nog mogelijk is. Door uitbouw van het HSL-net met opheffing van parallelle treindiensten als gevolg *en* het massaal opheffen van nachttreinen wordt dat steeds moeilijker. Het aanbod van vervoervoorzieningen is niet gericht op energie-efficiënt reizen.

Kees van Goeverden
TU Delft