

Earth, Life & Social Sciences

Van Mourik Broekmanweg 6

2628 XE Delft

Postbus 49

2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

F +31 88 866 30 10

TNO-rapport**TNO 2016 R10221****Geen barrières voor dataverzameling in het
spoorgoederenvervoer**

| | |
|-----------------|---|
| Datum | 17 maart 2016 |
| Auteur(s) | Jannette de Bes-van Staalduinen Hans Quak Thijs Smit |
| Exemplaarnummer | 2016-TL-RAP-0100294945 |
| Aantal pagina's | 31 (incl. bijlagen) |
| Aantal bijlagen | 4 |
| Opdrachtgever | Topsector Logistiek - NLIP |
| Projectnaam | Geen barrières voor dataverzameling in het spoorgoederenvervoer |
| Projectnummer | 060.19664 |

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2016 TNO

Samenvatting

Het Lean and Green programma heeft op basis van studies in de binnenvaart en het wegtransport een methodiek ontwikkeld om de duurzaamheidsprestaties (KPI's) van bedrijven te karakteriseren. Hiertoe zijn inventarisaties gemaakt naar de beschikbaarheid en kwaliteit van data bij bedrijven en zijn eventuele barrières voor dataverzameling in kaart gebracht. Tot op heden is onbekend in hoeverre de Lean and Green methodiek kan worden toegepast op vervoerders die actief zijn in het spoorgoederenvervoer. In dit rapport wordt antwoord gegeven op deze vraag.

Op basis van interviews met vervoerders blijkt dat er voldoende data beschikbaar is. Deze data wordt echter nog niet gebruikt om de prestaties van het spoorgoederentransport in relatie tot duurzaamheid dan wel energieverbruik actief te monitoren.

Andere conclusies die getrokken kunnen worden zijn:

- Op basis van de Lean and Green methodiek is gekeken in hoeverre vervoerders in staat zijn om de Lean and Green KPI's te berekenen. De kwaliteit en de nauwkeurigheid van de beschikbare data blijkt beperkt:
 - de totale CO₂ uitstoot; Score: laag.
 - het vervoerde volume (uitgedrukt in tonnen); Score: midden.
 - de afstand tussen herkomst en bestemming; Score: laag.
 - de allocatie van emissies aan verschillende verladingspunten. Score: laag.
- Vervoerders zijn niet in het bezit van gedetailleerde data op het niveau van een specifieke treinrit voor bijvoorbeeld het aantal gereden treinkilometers (de afstand tussen twee locaties per treinrit, inclusief omrijden en rangeren), tonnen en allocatie van emissies aan verschillende verladingspunten voor verbruikte energie (kWh en diesel).
- Vervoerders ondervinden geen barrières voor het verzamelen dan wel het delen van data. Een aantal vervoerders zijn verenigd in een inkooporganisatie voor het inkopen van elektriciteit (kWh) en diesel, waar het delen van data juist het systeem van onderling verrekenen voedt. Op basis van trein- en tonkilometerdata van vervoerders en ProRail, wordt in een verrekenmodel per periode het verwachte energieverbruik (prognose) financieel verrekend met het daadwerkelijk energieverbruik (realisatie). Echter, deze data is niet specifiek per treinrit en er bestaat een aanzienlijk verschil tussen het op basis van het verrekenmodel geprognoseerde energieverbruik en het daadwerkelijke energieverbruik.

Een zeer kansrijke stap voor verbetering van de Lean and Green score voor vervoerders is de energiemeter. Met ingang van 2018 worden alle nieuwe en gereviseerde elektrische locomotieven voorzien van een energiemeter. Hiermee kan per treinrit het verbruik in kWh nauwkeurig in kaart worden gebracht. Voor diesel locomotieven kan dit in de nabije toekomst nog niet.

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Samenvatting | 2 |
| 1 | Inleiding | 4 |
| 1.1 | Achtergrond | 4 |
| 1.2 | Aanpak..... | 5 |
| 2 | Inleiding in het spoorgoederenvervoer | 7 |
| 2.1 | Het Spoor netwerk | 7 |
| 2.2 | Spoor als duurzame modaliteit | 8 |
| 3 | Duurzame logistiek : meten voor Lean and Green..... | 10 |
| 3.1 | Inleiding Lean and Green | 10 |
| 3.2 | Data kwaliteit | 10 |
| 4 | Databeschikbaarheid spoorgoederenvervoer | 11 |
| 4.1 | Vervoerders | 11 |
| 4.2 | Inkooporganisaties..... | 12 |
| 4.3 | Databeschikbaarheid voor Lean and Green..... | 13 |
| 5 | Kansen voor het spoorgoederenvervoer | 16 |
| 6 | Conclusie..... | 17 |
| 7 | Aanbevelingen | 18 |
| 8 | Ondertekening | 19 |
| | Bijlage(n) | |
| | A KPI Netwerkefficiëntie | |
| | B KPI Transportefficiëntie | |
| | C Data kwaliteit uitgewerkt voor Lean and Green Ster 2 | |
| | D Interviews | |

1 Inleiding

Dit rapport brengt in kaart in hoeverre het binnen het spoorgoederenvervoer (op relatief eenvoudige wijze) mogelijk is om data met betrekking tot energieverbruik en vervoersprestaties te verzamelen dan wel beschikbaar te stellen.

Hierbij wordt onder andere antwoord gegeven op de volgende vragen:

- welke barrières ervaren vervoerders bij het verzamelen en registreren van data;
- indien barrières worden ondervonden, hoe kunnen die worden geëlimineerd (technisch, kosten, wetgeving, marktordening, etc.);
- wat de meest kansrijke mogelijkheid is om die barrière te slechten;
- wat daarin de eerste stap zou moeten zijn.

Dit rapport is geschreven in opdracht van de Topsector Logistiek en het NLIP. Het brengt in kaart hoe data binnen het spoorgoederenvervoer wordt verzameld en gedeeld. Het draagt tevens bij aan de doelstelling van het NLIP om de uitwisseling van logistieke data en informatie efficiënter en duurzamer te maken.

1.1 Achtergrond

De aandacht voor duurzaamheidsprestaties van organisaties die actief zijn in de transport en logistieke sector neemt de afgelopen jaren toe. Dit sluit aan bij de trend waarin naast bedrijfswinsten ook gekeken wordt naar hoe er meer duurzaam geopereerd kan worden, bijvoorbeeld door het verminderen van schadelijke emissies (CO₂). Met deze toenemende oriëntatie groeit ook het besef dat er behoefte is aan goede indicatoren die iets kunnen zeggen over de prestaties die op het gebied van duurzaamheid worden geleverd en (op den duur) mogelijkheid geven om verschillende prestaties te vergelijken.

Het Lean and Green programma van Connekt voorziet in de behoefte van een eenduidige en nauwkeurige manier van monitoren op basis van praktijkgegevens die bedrijven vaak sowieso al voor hun eigen bedrijfsvoering verzamelen. Eén van de opbrengsten van het Lean and Green Programma tot op heden is dat er een methodiek is ontwikkeld om goederentransport te karakteriseren wat betreft de CO₂ uitstoot en efficiency, per rit of combinatie van ritten of periode.

De combinatie maakt dat er zowel een operationeel incentive is (efficiency) als een duurzaamheid incentive (uitstoot) om te meten en te verbeteren.

Deze KPI's zijn binnen de modaliteiten wegtransport en binnenvaart in de praktijk toegepast. In dit rapport wordt de vraag beantwoord of dit in het spoorgoederenvervoer ook mogelijk is. Om de prestaties van de verschillende modaliteiten te kunnen bekijken en mogelijk te vergelijken is een eenduidige methodiek nodig. Deze methodiek vraagt om een bepaalde datakwaliteit. Tot op heden is er onvoldoende beeld van de datakwaliteit en –beschikbaarheid binnen het spoorgoederenvervoer voor energieverbruik. Het lijkt dat het met name lastig is om de data te genereren waarmee de brandstof of het energieverbruik fijnmazig gemeten kan worden, zodanig dat het te relateren is aan een vervoersprestatie (goederen die worden vervoerd van A naar B).

1.2 Aanpak

Er zijn een aantal stappen doorlopen om de huidige situatie in de spoorsector vast te leggen. Samen met ProRail (Beheerder Nederlandse spoorweg infrastructuur) is eerst een inventarisatie gemaakt van partijen die het meest relevant zijn om te benaderen voor een interview. Uitgangspunt hierbij is geweest dat ze in staat moeten zijn om een actueel en onderbouwd inzicht te geven van de aanwezigheid, fijnmazigheid en beschikbaarheid van relevante data voor het meten van vervoersprestaties in relatie tot het energieverbruik. Vervolgens is een vragenlijst opgesteld die dit onderbouwd vast kan leggen op basis waarvan dit rapport tot stand is gekomen.

De volgende partijen zijn geïnterviewd:

1. Rotterdam Rail Feeding (RRF) B.V.

Verzorgt in Nederland en België rangeer- en feederprocessen voor de gehele spoorsector. Daarnaast heeft RRF zitting in het bestuur van CIEBR (Coöperatieve Inkoopvereniging Elektriciteit Betuweroute U.A). en is het lid van VIVENS (Verenigd Inkoop en Verbruik van Energie op het Nederlandse Spoorwegnet).

2. Nederlandse Spoorwegen Reizigers (NSR)

NSR is de grootste aanbieder en uitvoerder van reizigersvervoer per spoor binnen Nederland. Daarnaast is NSR lid van VIVENS.

3. Hellemans Consultancy

Hellemans Consultancy is een adviesbureau voor energie-inkoop, energiebesparing en duurzaamheidsvraagstukken. In die rol adviseren zij ook CIEBR met betrekking tot het inkopen en onderling verreken van (afgenomen) elektriciteit.

4. DB Schenker Rail Nederland N.V.

Spoorgoederenvervoerder die in opdracht van verladers diensten rijdt met bestemming in binnen- en buitenland. Daarnaast heeft DB Schenker Rail Nederland zitting in het bestuur van CIEBR en is het lid van VIVENS.

5. Locon Benelux B.V. (kort telefonisch interview)

Spoorgoederenvervoerder die in opdracht van verladers diensten rijdt met bestemming in binnen- en buitenland. Daarnaast is Locon Benelux B.V. lid van inkooporganisatie VIVENS.

6. KombiRail Europe B.V. (kort telefonisch interview)

Spoorgoederenvervoerder die in opdracht van verladers diensten rijdt met bestemming in binnen- en buitenland. Daarnaast is KombiRail Europe B.V. lid van inkooporganisatie VIVENS.

ProRail is benaderd voor een interview, maar heeft geconcludeerd dat vervoerders die lid zijn van inkooporganisaties CIEBR en / of VIVENS meer geschikt zijn om op inhoud te kunnen reageren.

De volgende vragen zijn gesteld om de huidige situatie van dataverzameling en beschikbaarheid van data binnen het spoorgoederenvervoer in kaart te brengen:

- 1) Zijn er op dit moment of in het verleden gegevens beschikbaar die iets kunnen zeggen over de vervoersprestatie in relatie tot het energieverbruik?
- 2) Hebben jullie toegang tot gegevens die iets kunnen zeggen over energieverbruik gerelateerd aan de vervoersprestatie op het spoor?
- 3) Hebben jullie ervaring met het meten van energieverbruik van de vervoersprestatie?
- 4) Hebben jullie beleid ontwikkeld dan wel een doelstelling geformuleerd waarin stimuleren, meten en monitoren van duurzaamheid is opgenomen?
- 5) Zijn er prestatie-afspraken gemaakt met het ministerie van Infrastructuur en Milieu ten aanzien van duurzaamheid?
- 6) Wat zijn zoekrichtingen die interessant zijn om te verkennen voor het binnenhalen van data en informatie met betrekking tot energieverbruik van de vervoersprestatie?
- 7) Op welke manier wordt er eventueel informatie uitgewisseld?
- 8) Bestaat er een afhankelijkheid van vervoerders die data dan wel informatie met betrekking tot energieverbruik hebben maar voor bepaalde redenen niet met jullie willen delen?

2 Inleiding in het spoorgoederenvervoer

2.1 Het Spoornetwerk

Spoorgoederenvervoerders (hierna genoemd vervoerders) die in Nederland actief zijn met het vervoeren van lading over het spoor moeten hiervoor spoorcapaciteit (een treinpad) aanvragen bij de spoorinfrastructuurbeheerder ProRail. Voor het soort goed dat wordt vervoerd en het type locomotief (elektrisch of diesel aangedreven) dat hiervoor wordt ingezet gelden verschillende rijkarakteristieken. Deze rijkarakteristieken bepalen de snelheid waarmee een vervoerder mag rijden in relatie tot het tonnage van de trein, maar ook de capaciteit uitgedrukt in de tijd die gepland moet worden voor het gebruik van de spoorinfrastructuur. In Figuur 1 is de Nederlandse spoorinfrastructuur weergegeven.



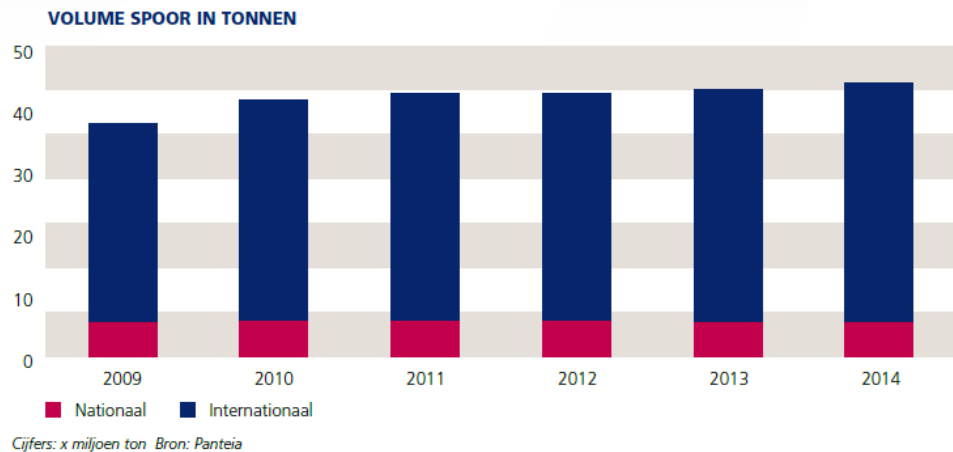
Figuur 1: De Nederlandse spoorinfrastructuur (bron: ProRail)

Vervoerders kunnen voor het vervoer van hun lading gebruik maken van de Betuweroute (160 km), die zich uitsluitend leent voor het spoorgoederenvervoer, of het gemengde net (6.570 km). Het gemengde net leent zicht voor zowel het reizigers- als het goederenvervoer.

Ongeveer 85% van het spoorgoederenvervoer dat gebruik maakt van de Nederlandse spoorinfrastructuur heeft een bestemming buiten de grens. In 2014 gingen er omgerekend 25.300 goederentreinen via de Betuweroute de grens over tussen Nederland en Duitsland en ongeveer 16.860 goederentreinen deden dit via het gemengde net. Het marktaandeel van de Betuweroute voor het grensoverschrijdende goederenvervoer komt hiermee op ongeveer 60% en voor het gemengde net is dat ongeveer 40%.

De overige 15% van het goederenvervoer heeft een bestemming binnen Nederland.

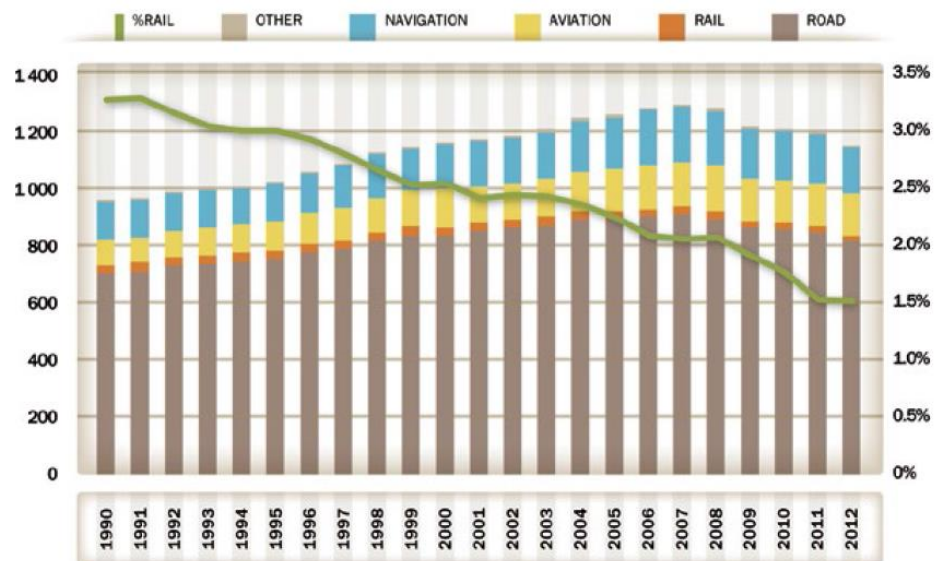
Kijken we naar het ladingsvolume (tonnen) dat wordt vervoerd zien we een gelijke trend. Ongeveer 15% van het vervoerde volume heeft een bestemming binnen Nederland en ongeveer 85% buiten Nederland, in Figuur 2 is dit weergegeven.



Figuur 2: volume spoor in tonnen (bron: Panteia)

2.2 Spoor als duurzame modaliteit

In 2015 heeft het UIC (International Union of Railways) een rapport geschreven waarin wordt getoond wat het relatief aandeel is van de modaliteit spoor ten opzichte van andere modaliteiten in Europa wat betreft CO₂ uitstoot (zie Figuur 3). Het spoor wordt gezien als een duurzaam alternatief voor het wegtransport en scoort beter ten aanzien van CO₂ uitstoot.



Figuur 3: Transportsector CO₂ uitstoot (miljoen ton CO₂ uitstoot – links, aandeel spoor, rechts)

Dit heeft vooral te maken met het kunnen bundelen van lading (hoge beladingsgraad) ten opzichte van het wegtransport en het deels elektrisch kunnen laten rijden van de goederentreinen. Over het algemeen hebben elektrische goederentreinen een lagere CO₂ uitstoot in vergelijking tot dieseltreinen, zelfs als rekening wordt gehouden met omrijden.

Duurzaamheid is binnen het spoorgoederenvervoer nog geen doelstelling. Wel groeit het bewustzijn¹ en wordt nagedacht hoe energie bespaart kan worden. Een voorbeeld hiervan is een vervoerder die, parallel aan de ingebruikname van energiemeters in 2018, machinisten zo zuinig mogelijk wil laten rijden.

Anderzijds blijkt dat de verladende organisaties in hun overweging voor het toekennen van lading aan vervoerders niet of nauwelijks rekening houden met eventuele duurzaamheidsdoelstellingen van de vervoerders. Voor een deel is dit te verklaren door de marktsituatie in de spoorgoederensector waar toch al dalende volumes en sterke concurrentie (19 vervoerders hebben toegang tot de Nederlandse spoorinfrastructuur en mogen spoordiensten voor goederen aanbieden) de aandacht bijna volledig legt op kostenefficiëntie en een betrouwbare en veilige uitvoering van de planning.

In het reizigersvervoer zien we een ander beeld. Op een aantal spoorlijnen in het noorden en oosten van Nederland na is het gemengde net volledig geëlektrificeerd (1500 Volt). De Nationale Spoorwegen (NS) hebben een dominante marktpositie in het reizigersvervoer en nemen ongeveer 1,5% tot 2% af van het jaarlijkse nationale elektriciteitsverbruik. Daarnaast heeft NS zich ten doel gesteld om vanaf 2018 klimaatneutraal (geen CO₂ uitstoot) energie in te kopen om zodoende het reizigersvervoer volledig duurzaam uit te kunnen voeren.

Op geaggregeerd niveau kan worden vastgesteld dat het spoor een duurzaam alternatief is voor het vervoeren van lading. Op het niveau van specifieke treinritten tussen herkomst en bestemming, inclusief de extra handelingen, overslag, aan- en afrijd kilometers is het echter nog onduidelijk of en in hoeverre het spoor duurzamer is dan andere modaliteiten. Met de Lean and Green methodologie kan dit berekend en vergeleken worden.

¹ CO₂ –footprint 2013 van de Nederlandse spoorsector (2015)

3 Duurzame logistiek: meten voor Lean and Green

3.1 Inleiding Lean and Green

Vanuit de Lean and Green community is de behoefte ontstaan aan een volgende stap in het Lean and Green denken. Om de prestaties van verschillende supply chain configuraties te vergelijken is eenduidigheid in maatstaven en methoden onmisbaar. Daarom zijn goede indicatoren nodig die eenvoudig te interpreteren en toe te lichten zijn. En degelijke, praktische definities en methoden hoe deze indicatoren te meten en te berekenen zijn. Binnen het 2e Ster traject is hier aanvulling aan gegeven.

De ontwikkelde methodiek gaat uit van twee perspectieven:

1. het verladersperspectief en het perspectief van de logistieke dienstverlener. Het verladersperspectief wordt weergegeven aan de hand van netwerkefficiëntie in emissies per eenheid vervoerd product,
2. Het perspectief van de logistieke dienstverlener wordt weergegeven aan de hand van transportefficiëntie in emissies per eenheid vervoerd product dat een bepaalde afstand moet overbruggen.

In Bijlage A en B is meer informatie over deze perspectieven te vinden.

3.2 Data kwaliteit

Naast het berekenen van de KPI's is de datakwaliteit een belangrijk element in de methodiek. Binnen het programma zijn drie niveaus gedefinieerd, Hoog, Midden en Laag. Het doel is aan te tonen dat het datavolwassenheidsniveau van de deelnemende partijen voldoende is om de KPI's te berekenen. Binnen Ster 2 dient het niveau minimaal midden zijn. Als het niveau lager is kan de weergave zo verschillen dat de KPI niet meer als betrouwbaar wordt gezien. In Bijlage C zijn de verschillende niveaus verder toegelicht.

Om de datakwaliteit binnen het spoorgoederenvervoer te classificeren volgens de Lean and Green methodiek is het belangrijk eerst vast te stellen welke data nodig is en of deze ook beschikbaar is.

De volgende data is nodig om de KPI's te kunnen berekenen:

- 1) de totale CO₂ uitstoot;
- 2) het vervoerde volume (uitgedrukt in tonnen);
- 3) de afstand tussen herkomst en bestemming;
- 4) de allocatie van emissies aan verschillende verladers.

Het volgende hoofdstuk beschrijft in welke mate het spoorgoederenvervoer beschikt over data en welke combinaties van data er mogelijk zijn om de KPI's uit het Lean and Green programma te kunnen berekenen.

4 Databeschikbaarheid spoorgoederenvervoer

4.1 Vervoerders

Voordat een goederentrein mag vertrekken voert de vervoerder een vertrekcontrole uit. Een vertrekcontrole is het proces waarbij een medewerker² van de vervoerder om de goederentrein loopt en daarbij o.a. het volgende controleert:

- volgorde van de wagons (met identificatienummer van de wagon);
- wagenlijst (aantal wagons dat vervoerd wordt);
- tractiecontrole (draait de dieselmotor goed / werkt de bovenleiding);
- remcontrole (staan de remmen goed afgesteld).

Daarnaast dient de dienstdoende machinist vooraf en tijdens de treinrit in het bezit te zijn, zij het digitaal of op papier, van de volgende data:

- bruto gewicht van de trein in totaal en per wagon (gewicht wagon en lading);
- netto gewicht (puur ladinggewicht);
- soort goederen dat wordt vervoerd;
- planning (informatie over de afstand tussen herkomst en bestemming, verwachte doorkomsttijden op tussenstations en aankomsttijd op de bestemming).

Naast deze verplichte data, blijkt dat vervoerders data ook gebruiken om de prestaties van hun eigen dienst(en) te monitoren. Zo wordt de oorspronkelijke planning vergeleken met de realisatie (punctualiteit). Deze vergelijking zegt iets over de betrouwbaarheid van de geleverde treindienst.

Andere data die vervoerders beschikbaar hebben om hun eigen prestaties te monitoren is o.a.:

- aantal gereden treinkilometers en tonkilometers³:
 - per locomotief,
 - per machinist,
 - per klant.
- aantal tonnen vervoerd (volume)
 - per klant.
- aantal keren dat een treinplanning is gewijzigd;
- aantal draaiuren van een diesellocomotief (belangrijk voor onderhoud);
- punctualiteit op herkomst, tussenstation en bestemming;
- aantal keren dat een trein door een rood sein is gereden.

De data die vervoerders beschikbaar hebben is een combinatie van eigen data en data afkomstig van ProRail. ProRail maakt bijvoorbeeld gebruik van het systeem Quo Vadis dat met meetapparatuur in de landelijke fysieke spoorinfrastructuur kan registreren om welke trein (vervoerder) het gaat, het treingewicht, de aslast, de

² Heeft bevoegdheid om een vertrekcontrole uit te voeren. Vaak gaat het om een machinist of wagencontroleur.

³ De tonkilometers per treinrit wordt bepaald door het aantal treinkilometers met het aantal vervoerde tonnen te vermenigvuldigen.

snellheid, het aantal vervoerde wagons per trein en hoeveel treinkilometers er door vervoerder op dag, week, maand en jaarbasis zijn gereden. ProRail heeft met elke vervoerder een bilaterale afspraak waarin ProRail de data van de prestaties over een bepaalde periode aanlevert.

In een enkel geval wordt door een vervoerder gebruik gemaakt van een tablet voor het registreren van het aantal gereden treinkilometers en de verbruikte hoeveelheid kWh van de elektrische locomotief per treinrit. Machinisten lezen bij vertrek en aankomst de treinkilometer- en kWh standen uit en sturen deze data door naar het planningssysteem. Hierdoor beschikt de vervoerder over meer nauwkeurigere data per treinrit en stelt het zichzelf in staat om analyses over het energieverbruik per traject, per machinist en per locomotief te maken.

Rangeren is iets aparts; veelal worden speciale (diesel) locomotieven ingezet om te rangeren; van deze activiteiten – dat is inclusief halen en / of brengen als een klant een spoor aansluiting heeft – is vaak niet bekend wat het verbruik is per activiteit, per ladinggewicht, of wat de afgelegde treinkilometers zijn. Geschat wordt dat rangeren circa 10% van de totale energieverbruik veroorzaakt.

4.2 Inkooporganisaties

In het spoorgoederenvervoer wordt samengewerkt bij het inkopen van elektrische energie en diesel. Voor het gemengde net bestaat de inkooporganisatie VIVENS en voor de Betuweroute is dat CIEBR. CIEBR wil het elektrisch aangedreven vervoer over de Betuweroute stimuleren ter bevordering van de verduurzaming van het spoorgoederenvervoer. CIEBR doet dit door het gezamenlijk inkopen van elektriciteit, waardoor betere tarieven worden gekregen en de deelnemers een beter inzicht krijgen in de lange termijnkosten van elektriciteitsgebruik. VIVENS hanteert dezelfde methodiek door met het bundelen van volume een beter tarief voor elektriciteit, maar ook voor diesel, af te dwingen bij de energieleverancier. Omdat het spoorgoederenvervoer ook gebruik maakt van elektriciteit op het gemengde net kunnen aangesloten vervoerders binnen VIVENS profiteren van de schaalgrootte van de NSR met betrekking tot het inkopen van elektriciteit.

Het blijkt dat beide inkooporganisaties gebruik maken van een verrekenmodel voor het toekennen van de uiteindelijke kosten voor energieverbruik (kWh) per vervoerder. Het kunnen toekennen van het energieverbruik (kWh) wordt bepaald door een aantal factoren;

- type materieel (massa, type tractie, treinweerstand, etc);
- dienstregeling (snellheid, aantal stops, etc);
- het ladinggewicht.

Het gaat in dit verrekenmodel om theoretische data; de ervaring is dat het totale verbruik binnen dit verrekenmodel hoger wordt ingeschat dan het daadwerkelijk verbruik (dat iets meer dan 10% lager ligt dan het modelmatig ingeschatte verbruik). Deze overschatting wordt weer verrekend over de deelnemende partijen, maar het geeft wel aan dat het lastig is om energieverbruik goed in te schatten, en dus een nauwkeurige specificatie naar deelnemer, laat staan naar treinrit, op basis van dit verrekenmodel niet mogelijk is.

Elk jaar geven vervoerders hun prognose af voor het verbruik van elektriciteit aan de inkooporganisatie. Deze prognose is gebaseerd op de planning van de vervoerder (o.a. de hoeveelheid treinkilometers die ze verwachten te rijden) en bouwt op de ervaring van eerdere jaren. Op basis van deze prognose betalen vervoerders een maandelijks voorschot aan CIEBR en VIVENS. Aan het eind van elk jaar vind er voor het aantal verbruikte kWh per vervoerder een definitieve afrekening plaats. Op basis van nacalculatie wordt door de vervoerder het daadwerkelijk aantal gereden treinkilometers bepaald. Met deze informatie wordt het eventuele verschil tussen betaald vershot en daadwerkelijk verbruik financieel verrekend.

Binnen VIVENS is de definitieve afrekening per vervoerder voor het verbruikte aantal liters diesel anders georganiseerd. Elk lid van VIVENS met een diesellocomotief is voorzien van een "tag". Bij het binnenrijden op een tankplaats wordt de tag uitgelezen door een sensor. De sensor identificeert de vervoerder en registreert de hoeveelheid getankte liters diesel. Na afloop van het tanken wordt er automatisch een factuur gestuurd naar de vervoerder.

Fijnmazigheid beschikbare data

De fijnmazigheid van de beschikbare data waarover de inkooporganisaties beschikken is vrij beperkt. De prognoses die vervoerders aanleveren in termen van treinkilometers / tonkilometers is in de meeste gevallen een afgeleide van de lengte van een treinrit maal de frequentie binnen een bepaalde periode. De lengte van een treinrit wordt bepaald door de afstand tussen de locatie voor de herkomst en die van de bestemming. Correcties voor het rangeren op afgelegen gebieden (veel heen en weer rijden op korte afstanden, bijvoorbeeld in het Rotterdamse havengebied) worden ingeschat of maar gedeeltelijk meegenomen. Daarnaast blijkt dat de meeste vervoerders nog niet in staat zijn een directe relatie te leggen tussen een specifieke treinrit en de verbruikte hoeveelheid elektriciteit (kWh). Sommige vervoerders zijn wel in staat deze gegevens aan elkaar te koppelen, maar dit gebeurt tot op heden manueel, op basis van nacalculatie en is weinig nauwkeurig.

4.3 Databeschikbaarheid voor Lean and Green

De beschikbare data van de vervoerders en inkooporganisaties geeft

1. De totale CO₂ uitstoot

De totale CO₂ uitstoot wordt berekend door een emissiefactor en het brandstofverbruik/energieverbruik van een bepaalde periode waarin de transportbewegingen gemonitord worden. De emissiefactor is bekend voor het type locomotief dat wordt gebruikt door de vervoerder. Het daadwerkelijke brandstofverbruik is binnen het spoorgoederenvervoer moeilijk te herleiden naar een specifieke treinrit. Hoewel het aantal verbruikte liters diesel nauwkeurig is toe te wijzen per vervoerder, kan niet worden vastgesteld hoeveel liter per rit is verbruikt. De verwachting bij vervoerders is dat deze situatie de komende jaren (15 tot 20 jaar) moeilijk zal blijven aangezien diesellocomotieven lang meegaan en er geen computers aan boord zijn. De vereiste investeringen om dit te veranderen zijn fors. Er wordt dan ook niet verwacht dat dit binnen de huidige actieve diesellocomotieven zal worden aangepast. Kilometerstanden worden wel bijgehouden en uitgelezen,

maar vooral bij bezoek aan het onderhoudsbedrijf (circa eens per half jaar), en niet per tankbeurt (laat staan per rit).

Hoewel in een enkel geval het verbruik in kWh per rit bekend is, wordt bij de meeste vervoerders op basis van nacalculatie bepaald wat het aandeel kWh is geweest over het jaarlijks totaalverbruik. In de praktijk blijkt dat er een fors verschil bestaat tussen wat er totaal (dus inclusief NS Reizigers) aan kWh per jaar op het spoor wordt verbruikt en de schattingen van het verrekenmodel; dit verschil kan wel 20% zijn. Het exacte verbruik per vervoerder is op dit moment niet te achterhalen, laat staan het verbruik per specifieke treinrit (in kWh). Voor elektrische tractie is wel de verwachting dat energiemeters op (relatief) korte termijn in de elektrische locomotieven aanwezig zijn. Hier wordt verder op ingegaan in hoofdstuk 5.

Op basis hiervan kunnen we zeggen dat het dataniveau laag is.

2. Het vervoerde volume (uitgedrukt in tonnen)

De vervoerders dienen voor vertrek altijd te controleren of het aantal wagons per treinrit klopt, in het bezit te zijn van informatie over het soort goederen dat wordt vervoerd en het volume (tonnen). Indien een trein uit lading bestaat voor meerdere verladers, weten vervoerders per klant hoeveel ton er geleverd moet worden en in welke (en dus ook hoeveel) wagons dit ligt opgeslagen.

Ook op het moment dat een aantal wagons worden aan- en afgekoppeld van de trein, heeft de vervoerder data beschikbaar over het aantal tonnen en soort goederen dat wordt vervoerd.

Op basis hiervan kunnen we zeggen dat het dataniveau midden is.

3. De afstand tussen herkomst en bestemming (treinkilometers)

Binnen het spoorgoederenvervoer wordt voor het berekenen van de afstand in treinkilometers gebruik gemaakt van herkomst en bestemmingslocaties: dit zijn vaste delen van het spoornetwerk. De afstand tussen beide is gebaseerd op de lengte van de spoorinfrastructuur die beide locaties met elkaar verbindt. Sommige delen van de spoorinfrastructuur worden niet centraal aangestuurd door ProRail, waardoor sommige treinkilometers niet door ProRail worden geregistreerd. Het gaat dan met name over rangeerkilometers (dat is dus inclusief het halen en brengen van lading naar een klant met de benodigde infrastructuur). De rangeerkilometers worden ingeschat om het totaal aantal treinkilometers van een specifieke treinrit te kunnen bepalen. Het rangeren kent ook geen treinnummer.

Rangeren is een aanzienlijk deel van het totaal verbruik; volgens één vervoerder kan circa 10% van het verbruik worden toegeschreven aan rangeeractiviteiten. Dit percentage is een schatting, exacte data is niet beschikbaar.

Op basis hiervan kunnen we zeggen dat het dataniveau laag is.

4. De allocatie van emissies aan verschillende verladers

Voor het alloceren van emissies aan verladers die in dezelfde specifieke treinrit lading laten vervoeren, moet bekend zijn op welk deel van de specifieke treinrit dit heeft plaatsgevonden. Oftewel, tussen welke locaties heeft een verlader lading laten vervoeren. Indien dit niet op detailniveau bekend is, kan op basis van de

hemelsbrede afstand tussen twee locaties worden bepaald wat het aantal gereden treinkilometers moet zijn geweest. Eén vervoerder die we hebben gesproken is in staat per verlader te herleiden wat het aandeel in trein- en tonkilometers is geweest van een specifieke treinrit. Ook hier geldt dat de rangeerkilometers worden geschat.

Omdat het exacte energieverbruik (kWh en diesel) per vervoerder op dit moment niet te achterhalen is, kan ook de toekenning door vervoerders van emissies aan verladers nog niet worden gemaakt.

Op basis hiervan kunnen we zeggen dat het dataniveau laag is.

5 Kansen voor het spoorgoederenvervoer

De EU ziet het spoor als een duurzame modaliteit en investeert met geld en beleid om het spoorgoederenvervoer te stimuleren. Een uitwerking hiervan is het nieuwe bevorderingsbeleid voor het gebruiken van energiemeters in locomotieven.

Vanaf 2018 worden nieuwe en gereviseerde elektrische locomotieven uitgerust met energiemeters die in staat zijn het energieverbruik per treinrit te meten. Zo ook de leden van VIVENS en CIEBR die met ingang van 2018 gebruik zullen gaan maken van het Erex systeem. Dit systeem maakt het mogelijk om heel accuraat (per treinrit) het energieverbruik in kWh te meten en zodoende nauwkeurig af te rekenen. Erex importeert de data van de energiemeters uit een database, controleert de geldigheid van hiervan en stuurt het naar de infrastructuurmanager (ProRail) en vervoerders. Naast kWh meten, wordt via een computer in dit systeem ook GPS en tractie geregistreerd, zodat verbruik gemakkelijk gekoppeld kan worden aan specifieke treinritten. Het systeem is zodanig opgebouwd dat het kan voldoen aan verschillende landelijke en Europese regelgeving en technische vereisten. Hiermee kan bijvoorbeeld ook het energieverbruik van grensoverschrijdend verkeer van vervoerders worden gemeten. Gezien de lange afschrijvingstermijn van de elektrische locomotieven duurt het volgens vervoerders nog wel een lange tijd (15 tot 20 jaar) voordat de meerderheid van de locomotieven hiermee is uitgerust.

In potentie kan dit data opleveren over het effect van rijgedrag, stoppen en optrekken, afstand en snelheid op het verbruik van energie. Vervoerders krijgen met deze data de mogelijkheid om het gebruik van locomotieven en rijgedrag te beïnvloeden en met rijtests vast te stellen wat het effect is geweest van doorgevoerde maatregelen op het verbruik van energie. Ook kan inzicht worden verkregen over het verschil in energieverbruik voor een beladen trein en een lege trein (wagons zonder lading).

Dit zou tevens als benchmark gebruikt kunnen worden voor het spoorgoederenvervoer en duiding geven aan wat nu vooral een sterk onderbuikgevoel is, namelijk dat het spoor duurzamer is dan andere modaliteiten.

6 Conclusie

Binnen het spoorgoederenvervoer is voldoende data voorhanden, maar deze wordt nog niet gebruikt om de prestaties van het transport in relatie tot het energieverbruik actief te monitoren. Het ontbreekt nog aan gedetailleerde data op het niveau van een specifieke treinrit voor bijvoorbeeld het aantal gereden treinkilometers, tonnen en allocatie van emissies aan verschillende verladings verbruikte energie (kWh en diesel). Voor de Lean and Green methodiek en voor het vergelijken van de verschillende modaliteiten is de beschikbare data nog niet voldoende.

Uit de interviews met partijen blijkt verder dat er geen barrières met betrekking tot het verzamelen van data binnen het spoorgoederenvervoer worden ondervonden door vervoerders. De vervoerders die verenigd zijn binnen de inkooporganisaties VIVENS en CIEBR streven met het voordeling inkopen van energie een gezamenlijk doel na. Hierbij is het delen van beschikbare data een voorwaarde voor het effectief toepassen van het verrekenmodel. De beschikbare data voedt vooral het systeem van onderlinge afrekening van energieverbruik en geeft een totaalbeeld van wat een vervoerder binnen een periode heeft verbruikt aan elektriciteit (kWh) en liters diesel in relatie tot het aantal gereden trein- en tonkilometers. Dit blijft echter bij een benadering, en geeft niet het daadwerkelijke verbruik per vervoerder weer.

Ontwikkelingen op het gebied van energiemeters en het vooruitzicht dat er vanuit de EU met ingang van 2018 deze energiemeters standaard in nieuwe en gereviseerde locomotieven worden geplaatst, biedt een heel ander perspectief. Met een energiemeter krijgen vervoerders de mogelijkheid per treinrit het energieverbruik (kWh) te meten. Het feit dat beide inkooporganisaties hier actief mee bezig zijn geeft aan dat de behoefte bestaat om in het spoorgoederenvervoer gedetailleerde data te verzamelen voor het nauwkeurig afrekenen van energieverbruik.

Op het moment dat vervoerders vanaf 2018 met energiemeters het energieverbruik (kWh) nauwkeurig gaan meten kan een hogere score worden behaald voor Lean and Green. Al blijven er dan met name voor diesel locomotieven problemen op het gebied van data collectie. Ook data met betrekking tot rangeeractiviteiten, dat toch een aanzienlijk deel van alle spoorverbruik kan zijn (een vervoerder schat circa 10% van het totale verbruik), is ook in de nabije toekomst geen gedetailleerdere data te verwachten.

7 Aanbevelingen

Anticiperend op het beleid vanuit de EU werken inkooporganisaties VIVENS en CIEBR samen in de verkenning van toepassingen voor het genereren van meer gedetailleerde data over het energieverbruik. Interessant daarbij is dat vervoerders meer gebruik maken bestaande middelen, zoals smartphones of tablets, om te meten en analyseren wat het energieverbruik (kWh) van een specifieke treinrit is. Ook het meten van het aantal rangeerkilometers als onderdeel van het totaal aantal treinkilometers kan op deze manier in kaart worden gebracht.

Op het moment dat er locomotieven rijden in Nederland die uitgerust zijn met een energiemeter, kan nog specifiekere worden gemaakt wat het energieverbruik (kWh) is geweest per treinrit. Met een energiemeter kan ook nauwkeurig worden vastgesteld wat het aandeel is van verschillende treinprocessen (rangeren, rijden over de Betuweroute, etc) op het totale energieverbruik van een treinrit. Ook kunnen verschillen in energieverbruik en CO₂ uitstoot tussen zware en lichte treinen worden gemeten.

Vervoerders dat het stoppen en optrekken van een trein veel energie verbruikt. Hoewel er mogelijkheden zijn om op basis van het treingewicht en het remvermogen uit te rekenen wat het energieverlies, is dit weinig nauwkeurig. Het analyseren van de impact van een stop op het energieverbruik van een specifieke treinrit geeft belangrijke informatie voor bijvoorbeeld het planningsproces van een treinrit.

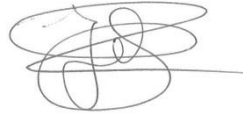
Een andere interessante zoekrichting ligt in het anders organiseren van het rangeerproces. Door het rangeerproces op het emplacement en tussen het emplacement en de terminal uit te besteden aan één partij (de grijze locomotief) kan er energiezuiniger worden geopereerd. Er worden naar verwachting minder treinbewegingen gemaakt op het emplacement en voor het bedienen van de terminals en / of verladings. Met bestaande data en een tablet zou een eerste verkenning kunnen worden gemaakt op het aantal treinkilometers dat zou kunnen worden bespaart.

Aansluitend zou verkend kunnen worden wat de impact is van het moeten wisselen van een locomotief in het Rotterdamse Havengebied op de prijs voor energieverbruik (diesel dan wel kWh).


Vervoerders kunnen met bestaande middelen nu en met ingang van 2018 met een energiemeter nauwkeurig bepalen wat het energieverbruik is van een specifieke treinrit. Hiermee kunnen vervoerders richting verladers (pro-actief) en andere stakeholders (overheden, expediteurs) inzichtelijk maken in welke mate een bepaalde treinrit kan bijdragen aan het realiseren van eventuele duurzaamheidsdoelstellingen.

8 Ondertekening

Delft, 17 maart 2016



Jannette de Bes-van Staalduin
Projectleider



Thijs Smit
Auteur

A KPI Netwerkefficiëntie

Vergelijking 1: Netwerkefficiëntie

$$KPI_{\text{Netwerkefficiëntie}} = \frac{\text{totale } CO_2 \text{ uitstoot}}{\text{totale } \text{netwerk} \text{ } \text{prestatie}}$$
$$= \frac{\sum_i (CO_2 \text{ uitstoot})_i}{\sum_i (\text{aantal } \text{eenheden})_i}$$

De netwerkefficiëntie geeft het perspectief van de verlader weer. Hierbij gaat het erom dat het verbruik (of het totaal aan emissies) per eenheid product wordt geminimaliseerd.

De eenheid product (in de noemer) wordt gemeten in tonnen of kubieke meters, afhankelijk van wat de meest representatieve maatstaf is. Bijv., als volume bepalend is voor de beladingsgraad en gewicht niet, is volume een meer representatieve parameter in de netwerkprestatie.

De benodigde input voor de totale CO₂ uitstoot is:

- een emissiefactor; en
- het brandstofverbruik van een bepaalde periode waarin de transportbewegingen gemonitord worden.

Het verzamelen van informatie over de totale CO₂ uitstoot kan een uitdaging zijn bij een verscheidenheid aan bijv. logistieke dienstverleners, modaliteiten en geografische locaties.

Een tweede belangrijke uitdaging is de allocatie van emissies aan verschillende verladers die gebruikmaken van dezelfde rondrit van één transportmiddel.

De nieuwe Europese Standaard EN 16258 "Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services" is een belangrijke stap in het harmoniseren van deze toedeling. De methode beschrijft toedeling op basis van eenheid*kilometers.

B KPI Transportefficiëntie

Vergelijking 2: Transportefficiëntie

$$KPI_{Transportefficiëntie} = \frac{totale_CO_2_uitstoot}{totale_transport_prestatie}$$

$$= \frac{\sum_i (CO_2_uitstoot)_i}{\sum_{transport_i} [(aantal_vervoerde_eenheden)_{transport_i} * (hemelsbrede_afstand)_{transport_i}]}$$

De transportefficiëntie is een maatstaf vanuit het perspectief van de logistieke dienstverlener: in emissies per eenheid vervoerd product dat een bepaalde afstand moet overbruggen.

De CO₂-uitstoot wordt op eenzelfde manier berekend als voor de netwerkprestatie.

De benodigde input voor de totale transportprestatie is de som van voor ieder transport het product van:

- het aantal vervoerde eenheden; en
- de hemelsbrede afstand tussen oorsprong en bestemming.

De vervoerde eenheden kunnen worden gemeten in tonnen of kubieke meters, in lijn met de netwerkprestatie, maar ook in bijv. TEU. Voor bijv. een barge operator kan dit een betere maatstaf zijn omdat het aantal TEU bepalend is voor de beladingsgraad van het binnenvaartschip. Voor een consolidator of verlader met eigen vervoer kunnen bijv. pallets, tonnen of kubieke meters een betere maatstaf zijn omdat deze partij wel invloed kan uitoefenen op de beladingsgraad van een truck of zeecontainer.

De hemelsbrede afstand is de afstand in een directe lijn van oorsprong naar bestemming, daarbij rekening houdend met de kromming van de aarde. Eén van de belangrijkste redenen om met de hemelsbrede afstand te rekenen in de noemer is de toegevoegde waarde van het transport: de goederen van A naar B brengen. De route doet voor het effect niet ter zake. Door de directe lijn in de vergelijking op te nemen kan onmiddellijk de netwerkprestatie worden gemeten. Denk hierbij aan de gevolgen van de dichtheid van een netwerk, betere planning en samenwerking, die elk tot een gereduceerd brandstofverbruik dus minder emissies leiden. In veel andere methoden wordt, in plaats van met hemelsbrede afstand, met de kortst mogelijke afstand gerekend. Als er meerdere modaliteiten kunnen worden gebruikt op hetzelfde traject, is de kortst mogelijke afstand, echter, vaak anders voor verschillende modaliteiten. Onderlinge vergelijking op basis van de kortst mogelijke afstand gaat dan niet op. Dit probleem wordt voorkomen door onderlinge vergelijking op basis van de hemelsbrede afstand.

C Data kwaliteit uitgewerkt voor Lean and Green Ster 2

De tabellen 1 tot en met 4 geven inzicht in de nauwkeurigheidscriteria per onderdeel van een KPI. Verder worden in deze Bijlage de nauwkeurigheidscriteria voor de verschillende onderdelen van de KPI's voor transport en de nauwkeurigheidscriteria voor de verschillende onderdelen van de KPI voor de terminal weergegeven. Het doel van de criteria is aan te tonen dat het datavolwassenheidsniveau van de deelnemende partijen voldoende is om de KPI's te berekenen. Binnen Ster 2 moet het niveau minimaal midden zijn. Als het niveau lager is kan de weergave zo verschillen dat de KPI niet meer als betrouwbaar wordt gezien.

Tabel 1: Nauwkeurigheidsniveaus in dataelement in de teller: CO₂ emissie

| Niveau | Criterium |
|-------------|---|
| HOOG | Objectief vastgesteld op basis van totaal verbruikte brandstof(fen) Voor elke brandstof wordt het werkelijk verbruik vastgesteld, en vermenigvuldigd met de bijbehorende conversiefactor (per eenheid brandstof). $CO_2 \text{ emissie} = \text{aantal eenheden brandstof} \times \text{conversiefactor brandstof} \times X$ |
| MIDDEN | Benaderd op basis van specifieke emissiefactor/ verbruiksfactor voertuigtype en gereden* afstand**. Gebaseerd op werkelijk gereden afstand vermenigvuldigd met specifieke emissiefactor voor voertuigtype (gram CO ₂ per km), of gebaseerd op werkelijk gereden afstand vermenigvuldigd met specifieke verbruiksfactor per voertuigtype (verbruik per km), vermenigvuldigd met bijbehorende conversiefactor (per eenheid brandstof). De gereden afstand is inclusief leeg gereden kilometers en eventuele noodzakelijke aan- en afrijkilometers, en bij de emissiefactor/verbruiksfactor wordt rekening gehouden met de (gemiddelde) benuttingsgraad (Load Factor) van het voertuig. $CO_2 \text{ emissie} = \text{Afstand in Km} \times \text{emissiefactor per Km per voertuigtype}$ $CO_2 \text{ emissie} = (\text{Afstand in Km} \times \text{verbruik per voertuigtype in eenheden brandstof X per Km}) \times \text{conversiefactor brandstof X}$ |
| LAAG | Benaderd op basis van werkelijk gereden afstand vermenigvuldigd met default gemiddelde emissiefactor/verbruiksfactor per transport type, of Benaderd op basis van eenheid.kilometer (bv. tonkilometer) vermenigvuldigd met emissiefactor per eenheid.kilometer, of Benaderd op basis van specifieke emissiefactor/ verbruiksfactor per voertuigtype en kortst mogelijke of directe afstand bij gecombineerd transport**. $CO_2 \text{ emissie} = \text{Afstand in Km} \times \text{emissiefactor per Km per transporttype}$ $CO_2 \text{ emissie} = \text{Aantal eenheid.Km} \times \text{emissiefactor per eenheid.Km}$ |
| TOELICHTING | * voor andere modaliteiten dan weg en spoortransport kan gereden worden gelezen als gevaren, gevlogen ** Bij dedicated transport met vast begin en eindpunt voor alle ritten is het toegestaan om in plaats van gereden afstand de kortst mogelijke afstand te hanteren (houdt hierbij wel rekening met heen en terugritten, evt. leeg gereden kilometers) |

Tabel 2: Nauwkeurighedsniveaus in element noemer: Eenheid in eenheid of eenheid.kilometer

| Niveau | Criterium |
|-------------|---|
| HOOG | Objectief vastgesteld op basis van werkelijk vervoerde eenheden per zending* in metrieke ton of kubieke meter. |
| MIDDEN | Benaderd op basis van geschatte hoeveelheid per zending <ul style="list-style-type: none"> • Gebaseerd op conversie uit andere eenheidsindicator (bv. pallet, colli, pakket), op basis van gemiddelde gewicht of volume (in kubieke meters) per andere eenheidsindicator, of • Gebaseerd op directe schatting uit andere informatie** |
| LAAG | Indien de hoeveelheid per zending niet nauwkeurig kan worden geschat omdat de gemiddelde kenmerken geen representatief beeld geven van het totaal, of omdat de gemiddelde kenmerken niet bekend zijn. |
| TOELICHTING | * Voor het correct berekenen van eenheid.kilometer dient het aantal werkelijk vervoerde eenheden <u>per zending</u> bekend te zijn. ** alleen toegestaan voor dedicated transport met goederen waarvan gemiddelde kenmerken goed bekend zijn |

Tabel 3: Nauwkeurighedsniveaus in element noemer: Afstand in eenheid.kilometer

| Niveau | Criterium |
|-------------|--|
| HOOG | Objectief vastgesteld per zending op basis van directe afstand (great circle distance) op basis van coördinaten van de herkomstlocatie en bestemmingslocatie. |
| MIDDEN | Benaderd op basis van kortst mogelijke afstand* op basis van herkomstlocatie, bestemmingslocatie en kaartinformatie. |
| LAAG | Benaderd op basis van gereden afstand voor gecombineerd transport. Dit is exclusief leeg gereden kilometers en eventuele noodzakelijke aan- en afrijkilometers |
| TOELICHTING | * Bij dedicated transport met vast begin en eindpunt voor alle ritten is het toegestaan om in plaats van de kortst mogelijke afstand de gereden afstand te hanteren. |

Tabel 4: Nauwkeurighedsniveaus in allocatie (van vervoerder naar verlader) voor gecombineerd transport

| Niveau | Criterium |
|-------------|--|
| HOOG | Toebedeeld op basis van directe afstanden (great circle distance) en eenheden van alle zendingen in een rit.*, en de vervoerder bedeeft de CO ₂ op ritbasis toe**. $CO_2 \text{ emissie klant } X = \text{aantal eenheid.kilometer klant } X * \text{specifieke } CO_2 \text{ per eenheid.kilometer klant } X$ |
| MIDDEN | Toebedeeld op basis van directe afstanden (great circle distance) en eenheden van alle zendingen in een rit.* en de vervoerder bedeeft de CO ₂ op basis van gemiddelde performance per eenheid.kilometer over het hele netwerk*** $CO_2 \text{ emissie klant } X = \text{aantal eenheid.kilometer klant } X * \text{gemiddelde } CO_2 \text{ per eenheid.kilometer}$ |
| LAAG | Allocatie is niet conform methode EN 16258 vastgesteld |
| TOELICHTING | * Conform CEN standaard EN 16258, betreffende de "Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers)" ** Dit vereist dat de vervoerders een koppeling kunnen maken tussen zendingen en ritten. *** In deze berekening is geen koppeling tussen zendingen en ritten noodzakelijk. |

D Interviews

Interview Rotterdam Rail Feeding (RRF)

Geïnterviewde personen:

- Leo Dijkgraaff
- Matthijs Rapange

Datum: 28 januari 2016**Locatie:** Rotterdam Rail Feeding (RRF)**Interviewvragen:**

1) Zijn er op dit moment of in het verleden gegevens beschikbaar die iets kunnen zeggen over de vervoersprestatie in relatie tot het energieverbruik?

a. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van de CO₂ uitstoot van treindiensten (goederen en reizigers)?

Er zijn geen gegevens hierover beschikbaar.

b. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van kWh verbruik van treindiensten (goederen en reizigers)?

De gegevens van de verbruikte hoeveelheid kWh per rit kan in kaart worden gebracht. Machinisten noteren de meterstanden bij het begin en einde van de treinrit en deze worden via een tablet doorgegeven aan het planningssysteem.

c. Zowel elektrisch als diesel? Voor 'ritten', locomotieven, ...?

Per treinrit kan worden aangegeven wat het verbruik in kWh is geweest. RRF weet via VIVENS het aantal afgenomen liters per tankbeurt, maar kan deze niet herleiden naar een specifieke treinrit.

d. Hoe wordt momenteel afgerekend voor verbruikte energie? En eventueel als hij er iets van weet – hoe in het buitenland?

Via het verrekenmodel van VIVENS.

2) Hebben jullie toegang tot gegevens die iets kunnen zeggen over energieverbruik gerelateerd aan de vervoersprestatie op het spoor?

Alleen het eigen kWh verbruik per treinrit.

3) Hebben jullie ervaring met het meten van energieverbruik van de vervoersprestatie?

Ja.

- 4) Hebben jullie beleid ontwikkeld dan wel een doelstelling geformuleerd waarin stimuleren, meten, monitoren duurzaamheid is opgenomen?
- Zo ja, welke KPI's staan hiervoor aan de basis?
 - Hoe wordt dit gemeten?

Nee.

- 5) Zijn er prestatie-afspraken gemaakt met het ministerie van infrastructuur en milieu ten aanzien van duurzaamheid?
- Zo ja, hoe zijn die vertaald naar indicatoren?
 - Hoe loopt het - worden de afspraken (makkelijk) gehaald?

Er zijn geen afspraken gemaakt.

- 6) Wat zijn zoekrichtingen die interessant zijn om te verkennen voor het binnenhalen van data en informatie met betrekking tot energieverbruik van de vervoersprestatie?

Een grijze locomotief dienst organiseren op emplacement Waalhaven.

- 7) Op welke manier wordt er eventueel informatie uitgewisseld met inkooporganisaties VIVENS (diesel en elektriciteit op het gemengde net) en CIEBR (elektriciteit op de Betuweroute)?
- Zo ja, betreft dan ook informatie die iets zegt over het energieverbruik van de vervoerder?
 - Welke combinaties van data zijn er eventueel te maken?
 - Met welke frequentie wordt er informatie uitgewisseld?

De planning van het aantal treinritten, treinkilometers en tonkilometers wordt aangeleverd.

- 8) Bestaat er een afhankelijkheid van vervoerders die data dan wel informatie met betrekking tot energieverbruik hebben maar voor bepaalde redenen niet met jullie willen delen?

Nee.

Interview Nationale Spoorwegen Reizigers (NSR)**Geïnterviewde personen:**

- Ralph Luijt
- Freek Dankers

Datum: 14 januari 2016**Locatie:** NS Hoofdkantoor, Utrecht**Interviewvragen:**

1) Zij en er op dit moment of in het verleden gegevens beschikbaar die iets kunnen zeggen over de vervoersprestatie in relatie tot het energieverbruik?

a. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van de CO₂ uitstoot van treindiensten (goederen en reizigers)?

Er zijn geen gegevens beschikbaar die direct iets zeggen over de uitstoot van CO₂.

b. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van kWh verbruik van treindiensten (goederen en reizigers)?

NSR beschikt over gegevens die iets kunnen zeggen over het verbruik van kWh van reizigerstreindiensten. Hiertoe kunnen de treinen worden uitgelezen. Voor het goederenvervoer is dit anders. Via inkooporganisatie VIVENS wordt er gezamenlijk energie ingekocht door vervoerders.

c. Zowel elektrisch als diesel? Voor 'ritten', locomotieven, ...?

Er zijn gegevens beschikbaar over het verbruik van liters diesel en kWh. Het detailniveau van data is beperkt tot het totaal aantal treinkilometers en / of tonkilometers die een vervoerder binnen een periode heeft gereden.

d. Hoe wordt momenteel afgerekend voor verbruikte energie?

Voor de inkoop van elektriciteit wordt gebruikt gemaakt van het contract van NSR en voor diesel is dat DB Schenker Rail Nederland, omdat zij het grootste volume afnemen.

Op basis van het totaalverbruik van de VIVENS leden wordt via verrekenmodel berekend hoeveel elk lid naar rato heeft verbruikt. Hiertoe leveren de leden elk jaar een prognose af. Vervolgens vindt er na afloop van het jaar een definitieve afrekening plaats op basis van de daadwerkelijk gereden treinkilometers.

- 2) Hebben jullie toegang tot gegevens die iets kunnen zeggen over energieverbruik gerelateerd aan de vervoersprestatie op het spoor?

Niet voor het goederenvervoer, wel voor het reizigersvervoer.

- 3) Hebben jullie ervaring met het meten van energieverbruik van de vervoersprestatie?

Ja.

- 4) Hebben jullie beleid ontwikkeld dan wel een doelstelling geformuleerd waarin stimuleren, meten, monitoren duurzaamheid is opgenomen?

- a. Zo ja, welke KPI's staan hiervoor aan de basis?
b. Hoe wordt dit gemeten?

NSR heeft een Directeur Duurzaam Ondernemen aangesteld die o.a. tot taak heeft het energieverbruik per reizigerskilometer terug te dringen.

NSR wil per 2018 klimaatneutraal reizigersvervoer aanbieden (geen CO₂ uitstoot). De inkoop van elektriciteit is dan volledig groen ingekocht en ook het goederenvervoer kan daar via VIVENS van profiteren.

- 5) Zijn er prestatie-afspraken gemaakt met het ministerie van infrastructuur en milieu ten aanzien van duurzaamheid?

- a. Zo ja, hoe zijn die vertaald naar indicatoren?
b. Hoe loopt het - worden de afspraken (makkelijk) gehaald?

Nee.

- 6) Wat zijn zoekrichtingen die interessant zijn om te verkennen voor het binnenhalen van data en informatie met betrekking tot energieverbruik van de vervoersprestatie?

Meer onderzoek doen naar mogelijkheden om het netverlies op het gemengde net (nu 12%) te reduceren.

- 7) Op welke manier wordt er eventueel informatie uitgewisseld met inkooporganisaties VIVENS (diesel en elektriciteit op het gemengde net) en CIEBR (elektriciteit op de Betuweroute)?

- a. Zo ja, betreft dan ook informatie die iets zegt over het energieverbruik van de vervoerder?
b. Welke combinaties van data zijn er eventueel te maken?
c. Met welke frequentie wordt er informatie uitgewisseld?

NSR deelt de data met betrekking tot het energieverbruik (kWh) op het gemengde net. Dit wordt jaarlijks verdeeld over de leden van VIVENS op basis van gereden treinkilometers.

- 8) Bestaat er een afhankelijkheid van vervoerders die data dan wel informatie met betrekking tot energieverbruik hebben maar voor bepaalde redenen niet met jullie willen delen?

Er worden geen barrières ondervonden. Wel bestaat er een afhankelijkheid van ProRail voor de daadwerkelijk gereden treinkilometers en/of tonkilometers.

Interview Hellemans Consultancy**Geïnterviewde personen:**

- Paul Eijkman
- David Kik

Datum: 19 januari 2016**Locatie:** Hellemans Consultancy, Den Dolder**Interviewvragen:**

1) Zij en er op dit moment of in het verleden gegevens beschikbaar die iets kunnen zeggen over de vervoersprestatie in relatie tot het energieverbruik?

a. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van de CO₂ uitstoot van treindiensten (goederen en reizigers)?

Nee.

b. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van kWh verbruik van treindiensten (goederen en reizigers)?

Op de Betuweroute wordt ongeveer 80% elektrisch gereden en 20% met diesel. ProRail registreert de gereden treinkilometers uit het systeem Quo Vadis en deelt deze één keer per maand binnen CIEBR en dus met vervoerders. Naast gereden treinkilometers wordt ook gedeeld:

- Tonkilometers;
- Treinnummers;
- Tonnage per rit.

c. Zowel elektrisch als diesel? Voor 'ritten', locomotieven, ...?

Alleen elektrisch.

d. Hoe wordt momenteel afgerekend voor verbruikte energie?

Gemiddelde verbruik (kWh) over het kwartier. Zodoende wordt ook rekening gehouden met het feit dat er per dagdeel andere tarieven gelden.

2) Hebben jullie toegang tot gegevens die iets kunnen zeggen over energieverbruik gerelateerd aan de vervoersprestatie op het spoor? Onderscheid diesel en elektrisch?

Op dit moment niet.

3) Hebben jullie ervaring met het meten van energieverbruik van de vervoersprestatie?

Ja, via het CIEBR verrekenmodel.

- 4) Hebben jullie beleid ontwikkeld dan wel een doelstelling geformuleerd waarin stimuleren, meten, monitoren duurzaamheid is opgenomen?
- Zo ja, welke KPI's staan hiervoor aan de basis?
 - Hoe wordt dit gemeten?

Nee.

- 5) Zijn er prestatie-afspraken gemaakt met het ministerie van infrastructuur en milieu ten aanzien van duurzaamheid?
- Zo ja, hoe zijn die vertaald naar indicatoren?
 - Hoe loopt het - worden de afspraken (makkelijk) gehaald?

Nee.

- 6) Wat zijn zoekrichtingen die interessant zijn om te verkennen voor het binnenhalen van data en informatie met betrekking tot energieverbruik van de vervoersprestatie?

Informatie over het energieverbruik (in kWh) per treinrit voor nationaal en grensoverschrijdend verkeer.

- 7) Op welke manier wordt er eventueel informatie uitgewisseld met inkooporganisaties VIVENS (diesel en elektriciteit op het gemengde net) en CIEBR (elektriciteit op de Betuweroute)?
- Zo ja, betreft dan ook informatie die iets zegt over het energieverbruik van de vervoerder?
 - Welke combinaties van data zijn er eventueel te maken?
 - Met welke frequentie wordt er informatie uitgewisseld?

Met het samengaan van Keyrail en ProRail gaan ook VIVENS en CIEBR wellicht samen. Zodoende kan ook data worden uitgewisseld tussen beide inkooporganisaties.

- 8) Bestaat er een afhankelijkheid van vervoerders die data dan wel informatie met betrekking tot energieverbruik hebben maar voor bepaalde redenen niet met jullie willen delen?

Nee.

Interview DB Schenker Rail Nederland**Geïnterviewde personen:**

- Roel Wachelder

Datum: 3 maart 2016**Locatie:** DB Schenker Rail Nederland, Utrecht**Interviewvragen:**

1) Zij en er op dit moment of in het verleden gegevens beschikbaar die iets kunnen zeggen over de vervoersprestatie in relatie tot het energieverbruik?

- a. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van de CO₂ uitstoot van treindiensten (goederen en reizigers)?

Er zijn geen gegevens beschikbaar die direct iets zeggen over de uitstoot van CO₂. Wel heeft DB Schenker Rail Nederland een initiatief gestart onder de naam "Ecopioneer". Dit initiatief staat los van de bedrijfsdoelstelling van DB Schenker Rail Nederland, maar beoogt wel de uitstoot van CO₂ te verminderen. Daarbij kijkt DB Schenker Rail Nederland naar het verbruik van elektrische energie en diesel.

Voor het reduceren van het aantal kWh leunt DB Schenker Rail Nederland op zijn lidmaatschap van VIVENS. Binnen VIVENS verband wordt via het contract van NS vanaf 2018 volledig klimaatneutraal elektrisch energie ingekocht. Op dit moment is dat nog 78%. Dit betekent dat vanaf 2018 DB Schenker Rail Nederland geen CO₂ uitstoot realiseert voor haar elektrisch aangedreven locomotieven.

Voor haar diesellocomotieven richt DB Schenker Rail Nederland zich op het verminderen van de roetuitstoot. Sinds kort maken ze daarom gebruik van GTL (Gas-to-Liquid).

- b. Zijn er bijvoorbeeld gegevens beschikbaar ten aanzien van kWh verbruik van treindiensten (goederen en reizigers)?

Via het verrekenmodel van VIVENS is inzichtelijk wat het totaalverbruik aan kWh is geweest.

- c. Zowel elektrisch als diesel? Voor 'ritten', locomotieven, ...?

Leden van VIVENS die met diesellocomotieven rijden zijn voorzien van een 'tag'. Deze tag registreert wie er op de tankplaats is geweest en hoeveel liters diesel door de betreffende vervoerder is afgenomen.

- d. Hoe wordt momenteel afgerekend voor verbruikte energie?

Voor het aantal verbruikte kWh wordt gebruik gemaakt van het VIVENS verrekenmodel. Voor het aantal verbruikte liters diesel wordt per tankbeurt op de tankplaats automatisch een factuur gegenereerd en doorgestuurd naar de vervoerder.

- 2) Hebben jullie toegang tot gegevens die iets kunnen zeggen over energieverbruik gerelateerd aan de vervoersprestatie op het spoor? Onderscheid diesel en elektrisch?

Op dit moment niet.

- 3) Hebben jullie ervaring met het meten van energieverbruik van de vervoersprestatie?

Meten niet, maar wel herleiden.

- 4) Hebben jullie beleid ontwikkeld dan wel een doelstelling geformuleerd waarin stimuleren, meten, monitoren duurzaamheid is opgenomen?
a. Zo ja, welke KPI's staan hiervoor aan de basis?
b. Hoe wordt dit gemeten?

Nee.

- 5) Zijn er prestatie-afspraken gemaakt met het ministerie van infrastructuur en milieu ten aanzien van duurzaamheid?
a. Zo ja, hoe zijn die vertaald naar indicatoren?
b. hoe loopt het - worden de afspraken (makkelijk) gehaald?

Nee.

- 6) Wat zijn zoekrichtingen die interessant zijn om te verkennen voor het binnenhalen van data en informatie met betrekking tot energieverbruik van de vervoersprestatie?

- 1) Groene golf rijden
- 2) Beperken van het vermogen van de motor

- 7) Op welke manier wordt er eventueel informatie uitgewisseld met inkooporganisaties VIVENS (diesel en elektriciteit op het gemengde net) en CIEBR (elektriciteit op de Betuweroute)?
a. Zo ja, betreft dan ook informatie die iets zegt over het energieverbruik van de vervoerder?
b. Welke combinaties van data zijn er eventueel te maken?
c. Met welke frequentie wordt er informatie uitgewisseld?

De prognose voor de trein- en tonkilometers wordt gedeeld.

- 8) Bestaat er een afhankelijkheid van vervoerders die data dan wel informatie met betrekking tot energieverbruik hebben maar voor bepaalde redenen niet met jullie willen delen?

Nee.